



**AVALIAÇÃO DA FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E USO DA
TERRA DA RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES – AC**

DJANE VICTÓRIA PESSOA FERREIRA

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DA FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E USO DA TERRA
DA RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES – AC**

Djane Victoria Pessoa Ferreira
Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Brasília/DF
Ano 2018.

DJANE VICTÓRIA PESSOA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DA FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E USO DA
TERRA DA RESERVA EXTRATIVISTA CHICO MENDES – AC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Florestal da
Universidade de Brasília, como parte das
exigências para obtenção do título de
Engenheira Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Brasília/DF
Julho de 2018.



Universidade De Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

Avaliação da Fragmentação da Paisagem e Uso da Terra da Reserva Extrativista Chico Mendes – AC

Estudante: Djane Victória Pessoa Ferreira

Matrícula: 13/0008265

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido T. Matricardi

Menção: SS

Prof. Dr. Eraldo Aparecido T. Matricardi
Universidade de Brasília - UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador

Prof. Dr. Reginaldo Sérgio Pereira
Universidade de Brasília - UnB
Membro da Banca

Mariana Soares Moretti
Doutoranda
Universidade de Brasília - UnB
Membro da Banca

Brasília-DF
Julho de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

F383a

FERREIRA, D. V. P.

Avaliação da Fragmentação da Paisagem e Uso da Terra da Reserva Extrativista Chico Mendes – AC / Djane Victoria Pessoa Ferreira. – Brasília, 2018.

56 p.

Orientação: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Monografia (grau de Engenheiro Florestal) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2018.

Inclui bibliografia

1. Fragmentação florestal. 2. Uso da terra. 3. Unidades de conservação. 4. Amazônia. 5. Desmatamento. I. Título. II. Ferreira, Djane Victoria Pessoa.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FERREIRA, D. V. P. **Avaliação da Fragmentação da Paisagem e Uso da Terra da Reserva Extrativista Chico Mendes – AC**. Monografia (grau de Engenheiro Florestal). Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília – UnB, Brasília/DF. 2018. 56 p.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a esse mundinho e à divindade que permite que tudo seja como é, com as complexidades e, ao mesmo tempo, simplicidades que nos permite que tenhamos o que agradecer.

À minha mãe, **Concelita da Conceição**, que sempre me colocou a frente e incentivou meus estudos e sempre garantiu o melhor para mim. Sem ela nada disso seria possível, e espero que um dia possa retribuir de alguma forma tudo o que fez por mim e possa se colocar em primeiro lugar.

À minha família **Pessoa e Ferreira**, e meu pai **Djalma Alves Ferreira**, que sempre estiveram ao meu lado e me ajudaram a entender um pouco quem eu sou, e continuam sempre me apoiando. Aos meus primos **Francisco** e **Joaquim Pessoa**, por terem mudado minha vida quando apareceram, e alegrado meus dias tristes.

À **Universidade de Brasília** e o **Departamento de Engenharia Florestal**, que permitiu meus estudos e mostrou uma nova realidade, que me fez crescer e superar meus limites.

À todos os **docentes** que compuseram minha trajetória no Curso de Engenharia Florestal, em especial ao **Ildeu Soares Martins**, que me ajudou desde o primeiro semestre, a entender o funcionamento do fluxo e depois proporcionar minha primeira experiência de Iniciação Científica; e ao **Eraldo Matricardi**, que mostrou um mundo que me encantou e me fez persistir no curso, além de ser um professor compreensivo e que pacientemente me ensinou a ser uma aluna e pessoa melhor.

Aos meus amigos do curso, que estão comigo desde o primeiro semestre até hoje. Esses cinco anos e meio foram fundamentais com a presença de vocês e sem isso não seria o mesmo, me encanto com a amizade de vocês. **Gabrielle Xavier**, pelo choque de realidades, sua tolerância, sabedoria e ingenuidade, você é um achado nesse mundo e consegue fazer o impossível acontecer; **Rafael Jacome** pelas risadas, resumos das matérias e companheirismo nesses anos; e **Vanessa Carvalho**, por ser carismática e amiga, por sempre me ouvir e também ouvir meus desabafos e entender, saiba o quão dedicada você é, e como me faz feliz.

Aos amigos não só de faculdade, mas também de estágio, que me ensinaram muito sobre a vida e também na área profissional. **Glendo Henrique**, por me ensinar a agradecer – essa seção não seria a mesma sem seus ensinamentos –, e por essa amizade e amor que tenho por você, desde a primeira vez que te vi, senti uma conexão muito grande e sinto o quão grande

é e poderá ainda ser; **Annie Karoline**, obrigada por essa amizade surpreendente, jamais imaginei a pessoa incrível que é, multifunções e que sabe de tudo um pouco, eu me inspiro em você; e **Aléxia Moraes**, seu jeitinho tímido que logo se esquece com seu sorriso e jeito de ser, você possui algo inexplicável. Obrigada aos três pelos bons momentos.

Aos amigos do Residencial Millenium, que fizeram de mim a criança mais sortuda do mundo com a amizade de vocês, e que até hoje permanece intacta. Vocês fizeram grande parte da minha vida e se hoje alcancei onde estou, foi com a ajuda de cada um. Obrigada por entenderem minha ausência, mas em meu coração vocês sempre foram presentes.

Aos amigos do Centro Educacional Católica de Brasília, por prestigiarem meus momentos independente da distância, e me acompanharem na jornada do ensino médio e as diversas icógnitas que existiam no momento.

Ao **Khalil Lessa**, meu melhor amigo e namorado. Sinto que te conheço de outra vida, pois nossa cumplicidade é inexplicável, e como tudo parece diferente desde que nos conhecemos. Só tenho a agradecer por esses quatro anos juntos e todas as coisas que aprendemos juntos, e que espero aprender muito mais. Obrigada por se dar essa oportunidade, e permitir que eu tenha também de um amor imperfeito, e principalmente, por ser você, do jeitinho que é, carinhoso, bondoso e... amigo.

RESUMO

As taxas de desmatamento têm se reduzido nos últimos anos na Amazônia. Entretanto, o total desmatado a cada ano ainda é bastante expressivo e, muitas vezes, ocorre dentro de áreas protegidas. Muitas áreas protegidas são da categoria “uso sustentável”, permitindo o uso da terra em seu interior, com restrições previamente definidas para cada caso. O desmatamento em áreas protegidas causa diversos impactos na paisagem natural, afetando habitats e a biodiversidade, comprometendo a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos e, por isso, deve ser devidamente controlado e monitorado. Este estudo teve como objetivo avaliar as mudanças dos usos e cobertura da terra e os níveis de fragmentação da vegetação natural na Resex (Reserva Extrativista) Chico Mendes, situada na região sudeste do estado do Acre, no Noroeste brasileiro. Para avaliar a dinâmica de uso e cobertura da terra, utilizou-se dados do Projeto TerraClass entre 2004 e 2014. Os dados do projeto PRODES, que fornece as taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal, foram utilizados para a análise da fragmentação da paisagem para os anos de 2000, 2006, 2012 e 2017. Tanto para a análise de uso da terra quanto para a fragmentação, as cenas envolvidas foram 002/67, 002/6, 003/67 e 003/68, com os satélites Landsat 5 (sensor TM) e Landsat 8 (sensor OLI). No estudo de fragmentação, as classes originais fornecidas foram reclassificadas em duas novas classes, de vegetação nativa e de desmatamento, onde se analisou apenas a fragmentação da vegetação nativa utilizando a extensão *Patch GRID* do ArcGIS 10.3. Os resultados do mapeamento do uso e ocupação da terra indicaram a existência de um processo intenso de expansão agropecuária na região Sul e Sudeste da área de estudo, incluindo a alteração da vegetação nativa dentro do Reserva Extrativista. As análises das métricas de paisagem indicaram um aumento substancial da fragmentação da vegetação nativa no entorno da Resex Chico Mendes entre 2000 e 2017. A maior parte dos fragmentos foram observados em tamanhos variando de 0-1 hectare, porém apenas um fragmento-matriz abrangia 766.604 hectares, localizado dentro de unidades de conservação na área de estudo. O entorno da Resex Chico Mendes está mais fragmentado que o interior da Reserva. A pressão antrópica do entorno é ambientalmente preocupante por se tratar de uma zona de amortecimento da Resex, com potencial para afetar o interior desta Unidade de Conservação.

Palavras-chave: Fragmentação florestal; Uso da Terra; Unidades de Conservação; Amazônia; Desmatamento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Habitats de uma região: A) área não alterada em relação à aptidão de uma dada espécie; B) região imediatamente após o desmatamento, ou a fragmentação, em relação à aptidão de uma dada espécie. Fonte: Cerqueira et al (2003).	8
Figura 2. Localização da Reserva Extrativista Chico Mendes no estado do Acre e Brasil.....	9
Figura 3. Mudança do uso e cobertura da terra para a Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno em 2004 e 2014.	20
Figura 4. Localização dos quatro maiores fragmentos de vegetação remanescentes na Resex Chico Mendes e sua zona de amortecimento (10km).....	23
Figura 5. Unidades de Conservação e Terras Indígenas ao entorno da área de estudo no estado do Acre.	24
Figura 6. Destaque do entorno da Reserva Extrativista com maior intensidade de rodovias e suas respectivas classes de fragmentos em hectares na região.	26
Figura 7. Estimativa da métrica de área de classe (CA) em hectares para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).	28
Figura 8. Relação entre o número de fragmentos florestais (NumP) e suas respectivas áreas médias (MPS) de acordo com cada ano, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).	29
Figura 9. Estimativa da métrica de densidade de borda (ED) em m/ha para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).....	30
Figura 10. Métrica de índice de forma médio (MSI) para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).	31
Figura 11. Métrica de Média das áreas de interior (MCA), em hectares, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).....	32
Figura 12. Métrica de Total das áreas de interior (TCA), em hectares, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).....	32
Figura 13. Métrica da distância média do vizinho mais próximo (MNN), em metros, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).....	33
Figura 14. Distribuição das Classes de Vegetação Nativa e Desmatamento na Área de Estudo para os anos de 2000, 2006, 2012 e 2017.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fonte dos dados utilizados no estudo.	11
Tabela 2. Classes dos dados do PRODES e reclassificação de acordo com sua descrição.	13
Tabela 3. Métricas da paisagem utilizadas e suas descrições.	14
Tabela 4. Uso e cobertura da terra para a Reserva Extrativista para os anos de 2004 e 2014.	16
Tabela 5. Uso e cobertura da terra para o Entorno (10 km) para 2004 e 2014.	18
Tabela 6. Classes de tamanho dos fragmentos de vegetação nativa da Reserva Extrativista Chico Mendes entre 2000 a 2017.	21
Tabela 7. Classes de tamanho dos fragmentos de vegetação nativa do Entorno da Reserva Extrativista Chico Mendes entre 2000 a 2017.	23
Tabela 8. Dados das métricas da paisagem para 2000, 2006, 2012 e 2017 na Reserva Extrativista Chico Mendes.	27
Tabela 9. Dados das métricas da paisagem para os anos de 2000, 2006, 2012 e 2017 na Zona de Amortecimento (10km) da Reserva Extrativista Chico Mendes.	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Flona	Floresta Nacional
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISA	Instituto Socioambiental
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PRODES	Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite
Resex	Reserva Extrativista
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SUDAM	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
UC	Unidade de Conservação
UnB	Universidade de Brasília
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	PROBLEMAS E QUESTÕES DE PESQUISA	2
3	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	3
3.1	Objetivo geral	3
3.2	Objetivos específicos	3
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	4
4.1	Desmatamento na Amazônia Legal	4
4.2	Unidades de Conservação e Reserva Extrativista.....	5
4.3	Reserva Extrativista Chico Mendes	6
4.4	Fragmentação da Paisagem.....	7
5	MATERIAS E MÉTODOS.....	9
5.1	Área de Estudo	9
5.2	Base de Dados.....	11
5.3	Análise da Fragmentação da Paisagem.....	12
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6.1	Análise da Dinâmica de Uso e Cobertura do Solo.....	16
6.1.1	Reserva Extrativista Chico Mendes.....	16
6.1.2	Entorno (10 km) da Reserva Extrativista	18
6.2	Análise de Fragmentos de Vegetação Remanescente	21
6.2.1	Reserva Extrativista Chico Mendes.....	21
6.2.2	Entorno (10 km) da Reserva Extrativista	23
6.3	Análise das Métricas da Paisagem.....	27
6.3.1	Área, Tamanho e Borda.....	28
6.3.2	Forma.....	30
6.3.3	Área Central (área <i>core</i>)	31
6.3.4	Proximidade e Isolamento	33
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	37
8	REVISITANDO AS QUESTÕES DE PESQUISA	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira possui extensão de 5.500.000 km², constitui o maior bioma do país e está distribuída nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Esse bioma possui extensas áreas de florestas e reservas de água, e envolve um terço das espécies do planeta Terra (MMA, 2017a).

A Amazônia é delimitada por uma área político-administrativa denominada de Amazônia Legal, regida pela Lei Complementar nº 124, de 3 de janeiro de 2007, e corresponde a 61% do território brasileiro. Atualmente equivale a área da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, que correspondem à área dos Estados da Região Norte (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), acrescidos da totalidade do Estado do Maranhão situados a oeste do meridiano 44°.

O estado do Acre corresponde a 3,9% da área da Amazônia Brasileira e é formado por cinco Regionais de Desenvolvimento (Alto Acre, Baixo Acre, Tarauacá-Envira, Purus e Juruá) e 22 municípios. Envolve um total de 16 Unidades de Conservação e 32 Terras Indígenas. Até 2004, 11% de cobertura florestal foi desmatados e, atualmente, 17% do estado se encontra em estado crítico de desmatamento, em especial nas regiões do Baixo e Alto Acre (IMAZON, 2006).

No início da década de 1970, iniciou-se a ocupação e colonização mais intensiva na Amazônia para fins agrícola e pecuária que causou a perda de biodiversidade e potenciais impactos climáticos (FEARNSIDE, 2005). A fragmentação florestal é uma consequência direta de atividades antrópicas sobre os ecossistemas e tem emergido como uma importante questão ambiental, em especial na Amazônia brasileira (ARIMA *et al*, 2015).

O processo de fragmentação ocorre quando um habitat contínuo é dividido em manchas ou fragmentos, mais ou menos isolados. Os fragmentos são afetados por problemas direta e indiretamente relacionados à fragmentação, tal como o efeito da distância entre os fragmentos, grau de isolamento, tamanho e forma dos fragmentos, tipo de matriz circundante e o efeito de borda (CERQUEIRA *et al*, 2003).

Para conter o avanço do desmatamento e as suas consequências ambientais, várias áreas protegidas foram criadas na Amazônia brasileira. A criação de Áreas Protegidas tem sido uma das estratégias mais efetivas e recomendadas para conservação e funcionam como uma barreira ao desmatamento (IMAZON, 2006).

Mais especificamente, o Governo Federal criou o Decreto nº 99.144 de 12 de março de 1990 a Reserva Extrativista Chico Mendes para garantir a conservação de florestas ocupadas e aproveitadas de forma sustentável por famílias extrativistas. A partir de um Plano de Manejo da Resex Chico Mendes, deliberado em 13 de dezembro de 2006 e aprovado pela Portaria nº 60, de 28 de agosto de 2008, foram propostos ações e programas para garantir a qualidade de vida, a valorização da cultura de sua população e o uso sustentável dos recursos naturais disponíveis na área.

De acordo com Rocha (2004), o extrativismo de borracha e castanha são o principal meio econômico para os seringueiros na Resex Chico Mendes e ambas representam parte significativa da produção do Estado. Atualmente, a produção anual de borracha atinge aproximadamente 400 toneladas por ano e 130 mil latas por ano obtidas da exploração da castanha (MMA, 2006).

Embora a Reserva Extrativista Chico Mendes seja uma área protegida, é permitido o uso da terra por famílias extrativistas, além da proximidade com centros urbanos e desmatamento no entorno dessa Unidade de Conservação. Desse modo, no presente estudo, buscou-se, a partir de dados e técnicas de sensoriamento remoto, entender as tendências de uso e ocupação das terras e avaliar a dinâmica espaço-temporal dos impactos causados na paisagem natural da área da Resex Chico Mendes e em seu entorno. Os resultados desta pesquisa contribuirão para a definição de estratégias de monitoramento e controle ambiental, evitando o avanço do desmatamento em áreas estratégicas na região de estudo.

2 PROBLEMAS E QUESTÕES DE PESQUISA

A escassez de terra e de madeiras nativas tem aumentado a pressão sob as Unidades de Conservação (UC) na Amazônia nos últimos anos. Por exemplo, a Floresta Nacional (Flona) do Bom Futuro havia sido considerada a nova fronteira do desmatamento em Rondônia por Pedlowski *et al.* 2005. Atualmente, tanto a Flona do Bom Futuro quanto a Reserva Extrativista (Resex) Jaci-Paraná em Rondônia, foram invadidas e desmatadas entre 2000 e 2016. No caso específico da Resex Chico Mendes, no estado do Acre, é categorizada como uma UC de uso sustentável, onde é permitido o uso da terra e das florestas pela comunidade local, de acordo com um Plano de Manejo aprovado pelo órgão gestor. Por estas razões, existe uma preocupação com corrente tendência de aumento da pressão antrópica nesta Unidade de Conservação, especialmente exercida pelas atividades de agricultura e pecuária observadas no seu entorno. É necessário, portanto, entender melhor a dinâmica das mudanças do uso e cobertura da terra e seus efeitos na paisagem natural, para possibilitar o aprimoramento das atividades de

desenvolvimento sustentável na região. Assim, as questões que nortearam o presente estudo foram:

Questão I: Qual foi a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra na Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno entre 2004 e 2014? Qual o uso da terra predominante e qual a tendência de desmatamento dentro e fora da Resex?

Questão II: Quais os efeitos do desmatamento na fragmentação da paisagem ocorridos durante o período de 2000 a 2017?

3 OBJETIVOS DA PESQUISA

3.1 Objetivo geral

O presente estudo buscou entender as mudanças no uso e cobertura da terra e na fragmentação da paisagem em 2000, 2006, 2012 e 2017 na Resex Chico Mendes e seu entorno, utilizando dados de sensoriamento remoto, geoprocessamento e métricas da paisagem.

3.2 Objetivos específicos

- Estimar e analisar as métricas da paisagem na Reserva Extrativista Chico Mendes;
- Analisar as tendências de uso e ocupação da terra no interior e no entorno da Resex Chico Mendes;

4 REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão serão abordados temas que norteiam o desenvolvimento da pesquisa, sendo: Uso do Solo, Desmatamento na Amazônia Legal, Unidades de Conservação e Reserva Extrativista, Reserva Extrativista Chico Mendes, Zona de Amortecimento e Fragmentação da Paisagem.

4.1 Desmatamento na Amazônia Legal

O governo do Brasil monitora desde o final da década de 1970 a cobertura florestal da Amazônia com imagens do satélite Landsat (KRUG, 2001). O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) conduz o mapeamento das áreas desmatadas pelo projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite (PRODES) e gera estimativas de taxa de desmatamento anual para a Amazônia.

No período de 1988 a 2017, o INPE (2017a) monitorou a Amazônia Legal Brasileira e apresentou a taxa média do desmatamento anual. O ano com maior taxa foi em 1995, com 29.059 km² de área desmatada, e em 2012 com a menor taxa de 4.571 km². No ano de 2017 se estimou, até o momento, 6.624 km² de área desmatada. Ainda, para os últimos cinco anos, apurou-se o incremento anual de área desmatada na Amazônia Legal Brasileira e foi verificado um incremento no ano de 2016, quando comparado com os anos anteriores (INPE, 2017b).

Apenas no Acre, a área de desmatamento foi de 13.934 km² e representa 3,3% dos nove estados da Amazônia Legal. A estimativa para 2017 é de 244 km² desmatados. A Reserva Extrativista Chico Mendes é a terceira Área Protegida com maiores incrementos de desmatamentos, com 96,35 km², sendo apenas a Floresta Nacional do Jamaxim – PA e a Área de Proteção Ambiental do Tapajós – PA com incrementos de 279,78 km² e 127,02 km² desmatados, respectivamente (INPE, 2017b).

O predomínio do extrativismo vegetal ocorreu no “Ciclo da Borracha” durante o final do século XIX e início do século XX, após a descoberta do processo de vulcanização da goma elástica. Assim, a borracha passou a ser uma matéria prima industrial de grande valor econômico e com a invenção do pneumático em 1890, a borracha atinge o auge de sua demanda. Consequentemente, a Amazônia como única produtora mundial de borracha da época passa a ser de interesse ao mercado internacional (IBGE, 1989).

4.2 Unidades de Conservação e Reserva Extrativista

Segundo a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Unidades de Conservação (UC) são divididas em dois grupos com características específicas: as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. Enquanto a primeira visa a preservação da natureza, com uso apenas indireto de seus recursos naturais, a segunda visa compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos recursos naturais. Esses dois grupos apresentam diferentes categorias, onde a Reserva Extrativista (Resex) se encaixa em uma UC de Uso Sustentável.

A Reserva Extrativista foi definida e caracterizada no Art. 18º dessa Lei como:

[...] uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte.

Adicionalmente, as Resex têm como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. São de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 (SNUC, 2000).

A proteção legal de áreas naturais através da criação de UCs é uma estratégia eficaz para a conservação da biodiversidade e garantir a manutenção dos recursos naturais em longo prazo. As UC são componentes vitais para qualquer estratégia de conservação da biodiversidade, pois atuam como abrigos para espécies que não podem sobreviver em paisagens alteradas. Além disso, são áreas onde os processos ecológicos podem ocorrer sem maiores intervenções do homem e possibilitam a manutenção de serviços ambientais, e colaborando para a preservação de suas características históricas e culturais (IEF, 2018).

No Sistema Nacional de Unidades de Conservação define em Artigo 2º inciso XVIII a zona de amortecimento. Esta zona ocupa o entorno das unidades de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

A Resolução CONAMA nº 013/30 de 06 de dezembro de 1990 afirma em seu artigo 2º que, nas áreas circundantes das UCs, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

De acordo com Costa *et al* (2009), há um caráter preventivo na zona de amortecimento. Se este serve como filtro das agressões externas à unidade de conservação, então, esta serve para prevenir que haja algum tipo de degradação que possa pôr em risco a integridade da área.

4.3 Reserva Extrativista Chico Mendes

A Reserva Extrativista (Resex) Chico Mendes foi criada em 12 de março de 1990 pelo Decreto Federal nº 99.144 e foi declarada de interesse ecológico e social. A Resex está localizada nos municípios de Xapuri, Rio Branco, Brasileia e Assim Brasil no Estado do Acre.

Apenas em 24 de novembro de 2002, o Ministro do Meio Ambiente José Carlos Carvalho viajou a Xapuri para assinar os primeiros contratos de Concessão de Direito Real de Uso nas Resex Chico Mendes e Alto Juruá (ISA, 2002). O documento de Concessão de Uso para a Comunidade (CDRU) é um importante passo na regularização fundiária da UC e permitiu aos moradores obter concessões para exploração real como beneficiário da área, além de financiamentos em bancos para produção agrícola (RADAMBRASIL, 2018).

Na prática, as concessões diminuem o processo burocrático que exigia dos moradores da reserva a apresentação de uma declaração emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para todas as ações realizadas pelos 9000 moradores que vivem na Resex Chico Mendes, distribuídos em 48 seringais¹ com cerca de 1.1000 colocações² (ALECHANDRE *et al*, 1999). De acordo Costa (2000), cada colocação possui, em média, 672 ha e número médio estimado de 257 castanheiras e de 400 a 500 seringueiros. O acesso à Resex Chico Mendes é variado, sendo em certas áreas feito por via terrestre (estradas ou ramais) e em outras por rios e igarapés.

O Processo de Regulamentação Fundiária dessa UC se iniciou em março de 1992, quando o IBAMA ajuizou 172 Ações de Desapropriação de terras que abrangem sua área, em sua maioria, de terras particulares (COSTA, 2000).

A população da Resex Chico Mendes é composta majoritariamente por jovens e família com média de 7 pessoas. A população de residentes analfabetos é de 93%. É precária o acesso aos serviços médicos, onde Xapuri é a cidade mais próxima para acesso (CNS, 1992; ECOTEC, 1993; ELI, 1995).

¹ Antiga área de produção de borracha nativa na Amazônia que congregava as colocações.

² Unidade produtiva e familiar de um seringal.

O sustento econômico dessas famílias se baseia nas atividades de extrativismo, agricultura e pecuária. A extração do látex e a coleta de castanha do Brasil correspondem a 62% da renda do seringueiro, com produção média de borracha por família de 714 kg/ano e 113 latas/anos de castanha. A subsistência é realizada pela agricultura, que também faz parte de 29% da renda familiar, e a farinha de mandioca e arroz são os principais produtos. A criação de animais contribui com 9% da renda, sendo a maioria a criação de bovinos. O material e construção das casas pelos seringueiros é muito semelhante aos das populações indígenas (COSTA, 2000).

4.4 Fragmentação da Paisagem

A cobertura florestal é um importante indicador das condições ambientais, principalmente por sua função reguladora dos processos hidrológicos e do ecossistema. Além disso, presta um importante serviço ambiental à sociedade como conservação da qualidade das águas, do solo, do ar, e pela redução dos riscos a desastres ambientais (LIMA & ROCHA, 2011).

As intervenções antrópicas nas paisagens naturais têm como uma das principais consequências à perda de habitat e a fragmentação dos ecossistemas (FAHRIG, 2003). A fragmentação se caracteriza pela ruptura de uma unidade da paisagem, que inicialmente se apresentava sob forma contínua, surgindo assim parcelas menores com dinâmicas diferentes das existentes no ambiente original (METZGER, 2003). Assim, não ocorre mais conectividade entre as áreas, e isso impede ou diminui o fluxo de animais, pólen ou sementes e, conseqüentemente, interrompe as possibilidades de manutenção da vida animal e vegetal desses locais. Desta forma, os fragmentos passam a funcionar como ilhas de diversidade cercadas por áreas não florestadas (DEBINSKI e HOLT, 2000).

O processo de fragmentação leva à formação de uma paisagem em mosaico com a estrutura constituída por manchas ou fragmentos, corredores e a matriz (METZGER, 2001). Segundo Metzger (1999), a estrutura da paisagem pode ser definida pela área, forma e disposição espacial de suas unidades interativas (ecossistemas, unidades de vegetação ou de uso e ocupação das terras).

De acordo com Cerqueira *et al* (2003), considerando a fragmentação como a alteração de habitats, o resultado deste processo é a criação, em larga escala, de habitats ruins ou negativos, para muitas espécies. A Figura 1 mostra a distribuição da qualidade de habitat em uma região com vegetação original e uma espécie hipotética e, na primeira situação, percebe-

se que metade da área possui habitats bons e áreas com habitats negativos são desprezíveis. Já na situação com o efeito do desmatamento, a área boa reduz 12,19% e, consequentemente, a aptidão possível a um indivíduo. Na situação B, nota-se que não apenas a quantidade de habitats bons diminui, mas também a qualidade destes é inferior às mesmas áreas em condições originais, além do aumento do efeito de borda.

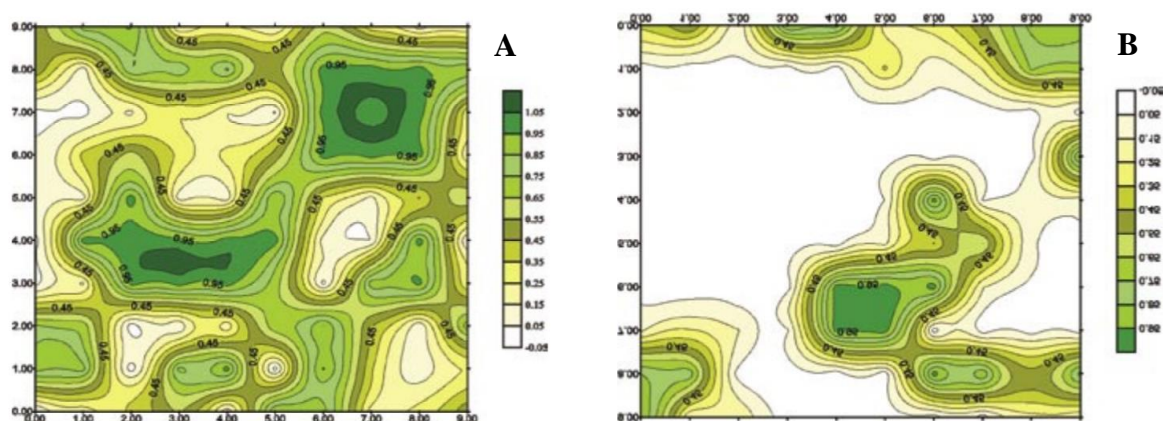


Figura 1. Habitats de uma região: A) área não alterada em relação à aptidão de uma dada espécie; B) região imediatamente após o desmatamento, ou a fragmentação, em relação à aptidão de uma dada espécie. Fonte: Cerqueira et al (2003).

Dentre os diversos parâmetros da estrutura da paisagem ligados à fragmentação que atuam na dinâmica de populações e na diversidade de comunidades, destacam-se: a área e o isolamento dos fragmentos, a conectividade dos habitats e a complexidade do mosaico da paisagem. De acordo com Odum & Barret (2007), o tamanho e a qualidade dos fragmentos de habitat assim como a sua disposição na paisagem, afetam os processos ecológicos e a abundância de animais e plantas.

Almeida (2008) afirmou que a fragmentação de habitats é considerada como uma das maiores ameaças à sustentabilidade dos ecossistemas e da biodiversidade. O processo de fragmentação leva à formação de uma paisagem em mosaico (METZGER, 2001), e pode ser ocorrer de forma natural e antrópica. O mapeamento de fragmentos florestais é de extrema importância, pois a partir das informações obtidas, é possível realizar um plano de conservação, como a implantação de corredores ecológicos (METZGER, 2003).

5 MATERIAS E MÉTODOS

5.1 Área de Estudo

A área do presente estudo incluiu toda a Reserva Extrativista Chico Mendes e uma zona de 10 quilômetros em seu entorno, situada na região sudeste do estado do Acre, na região Norte do Brasil (Figura 2). Na zona de entorno, foi considerado apenas nos limites dentro do Brasil, sendo excluído da análise a parte inserida na República Federativa da Bolívia. A Resex Chico Mendes está totalmente inserida no bioma da Amazônia e na Amazônia Legal e em parte dos municípios de Brasileia, Epitaciolândia, Assis Brasil, Sena Madureira, Rio Branco, Capixaba e Xapuri.

A área total estudada foi de 1.669.008,5 hectares, sendo 931.124,3 hectares o total no interior da Reserva Extrativista Chico Mendes e 737.884,3 hectares em seu entorno. Entretanto, segundo o Decreto de criação de 1990 da Reserva Extrativista Chico Mendes, consta-se uma área de 970.570 hectares. Costa *et al* (1998) verifica que essa diferença entre os valores estimados devido a uma segunda demarcação pelo IBAMA, ao averiguar algumas áreas com uso do solo inadequados para as finalidades propostas de uma Reserva Extrativista.

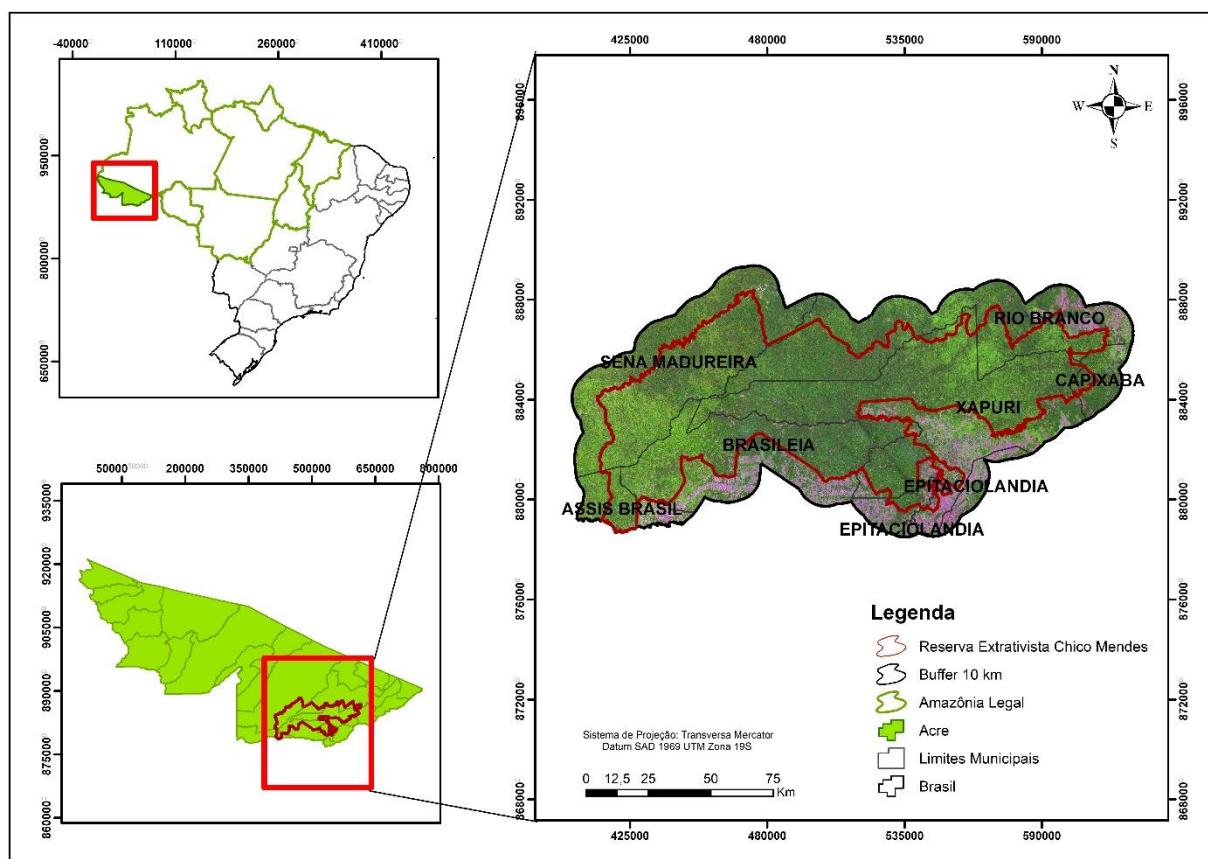


Figura 2. Localização da Reserva Extrativista Chico Mendes no estado do Acre e Brasil.

A Resex Chico Mendes foi criada pelo Decreto Federal nº 99.144, de 12 de março de 1990. Com este Decreto, a área da reserva extrativista ficou declarada como de interesse ecológico e social, conforme previsto na legislação brasileira.

O clima da região é quente e úmido, sendo do tipo AM (clima tropical úmido) segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual entre 26 e 27°C e apresenta uma estação seca de pequena duração. O período mais quente ocorre nos meses de setembro, outubro e novembro com médias máximas de 38° C, e o período mais frio em junho, julho e agosto com médias mínimas de 16°C (MMA, 2006).

A precipitação média anual varia entre 1.800 a 2.200 mm, onde a estação chuvosa vai de novembro a abril, ocasião em que se verificam médias superiores a 110 mm/mês, e na estação seca apresenta médias inferiores a 93,3 mm, sendo junho o mês menos chuvoso. Durante o inverno, período de dezembro a março, ocorre maior precipitação, enquanto que há uma forte redução dos índices pluviométricos mensais no verão, sendo os meses entre junho a setembro (MMA, 2006).

Segundo o Projeto RADAMBRASIL (2018), a Reserva Extrativista Chico Mendes se insere na Bacia Hidrográfica do rio Purus e possui dois rios principais, sendo o Rio Acre e o Rio Iaco. O Rio Acre margeia a Reserva nas proximidades do Município de Assis Brasil e segue pela fronteira entre o Brasil, Peru e Bolívia, entrando em território brasileiro no município de Brasiléia. O Rio Acre apresenta um leito encaixado sendo suas cheias caracterizadas por acentuada elevação do nível d'água e inundação de pequena extensão de áreas mais baixas. Os picos de cheias são observados no período de fevereiro a abril, sendo os meses de julho a setembro caracterizados pelo maior déficit hídrico (RADAMBRASIL, 2018).

O primeiro levantamento e descrição da tipologia da vegetação para o estado do Acre foram feitos pelo projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1976). Na Resex Chico Mendes se identificou as fitofisionomias de Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Ombrófila Densa, sendo representadas por 76,05% e 23,95% do total da UC. Ao longo de sua área ocorre floresta tropical aberta com bambu, floresta tropical aberta com palmeiras, floresta tropical aberta com cipó e algumas áreas de floresta tropical densa (BRASIL, 1976).

Por fim, os principais tipos de solos observados na área de estudo são grupos dos Podzólicos Vermelho Amarelos, solos Podzólico Vermelho e Amarelo Eutrófico e Podzólico Vermelho Amarelo Álico, além de pequenas manchas de Hidromórficos Gleyzados Eutrófico (Projeto RADAMBRASIL, 2018).

5.2 Base de Dados

Para as abordagens e análises de fragmentação da paisagem realizada nesse trabalho, foram utilizados os dados vetoriais do projeto PRODES das taxas anuais de desmatamento, entre 2000 e 2017. O PRODES realiza o monitoramento por satélite o desmatamento por corte raso na Amazônia Legal, com imagens LANDSAT e resolução espacial de 30x30 metros.

Afim de identificar os diferentes tipos de uso da terra ao longo do tempo na Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno, utilizou-se os dados vetoriais do Projeto TerraClass de mapeamento e uso do solo para o primeiro (2004) e último ano (2014) mapeado e disponibilizado pelo INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais), possibilitando comparar a dinâmica de uso e ocupação da terra. O TerraClass apresenta os resultados do mapeamento e uso e cobertura do solo na Amazônia Legal, para todas as áreas mapeadas pelo PRODES (Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) (ALMEIDA, 2016).

Os dados foram fornecidos em Sistema de Projeção Geográfico e Sistema Geodésico de Referência SAD 69. Para os anos de 2000, 2006 e 2012, os dados foram obtidos pela referência de articulação órbita-ponto do satélite Landsat 5 (sensor TM), e para 2017 pelo órbita-ponto do satélite Landsat 8 (sensor OLI). As cenas Landsat utilizadas neste estudo incluíram: 003/67, 003/68, 002/67 e 002/68. A Tabela 1 apresenta a fonte e os dados vetoriais do tipo *shapefile* e *raster* utilizados neste trabalho.

Tabela 1. Fonte dos dados utilizados no estudo.

Dado	Fonte	Tipo
Unidades de Conservação	MMA (2017b)	vetorial
Limites Municipais	MMA (2017b)	vetorial
Limites Estaduais	MMA (2017b)	vetorial
Limite do Brasil	MMA (2017b)	vetorial
Terras Indígenas	FUNAI (2017b)	vetorial
Vias Interurbanas	DNIT (2018)	vetorial
Limite Amazônia Legal	INPE (2018)	vetorial
Uso e Cobertura do Solo	INPE (2017c)	matricial
Taxas Anuais de Desmatamento	INPE (2017d)	vetorial

Com o intuito de padronizar todos os arquivos vetoriais e matriciais e evitar eventuais deslocamentos dos dados espaciais, todos os dados foram reprojetados para o sistema de coordenadas UTM, fuso UTM 19S, *South America Datum* (SAD), 1969.

5.3 Análise da Fragmentação da Paisagem

Na análise da fragmentação, utilizou-se os dados de desmatamento para os anos de 2000, 2006, 2012 e 2017. Esses foram processados no *software* ArcGIS® versão 10.3 e convertidos em formato *raster* e salvos como GRID em uma resolução espacial de 60x60m. As classes contempladas originalmente no PRODES no atributo “mainclass” foram seis: “Desmatamento”, “Desmatamento Total”, “Floresta”, “Não Floresta”, “Resíduo” e “Nuvens”.

As classes originais para os quatro anos de estudo foram reclassificadas em duas classes: vegetação remanescente e área antropizada. Assim, as classes “Floresta” e “Não Floresta” foram agrupadas como vegetação remanescente e denominado com o código “1”, e “Desmatamento”, “Desmatamento Total”, “Resíduo” e “Nuvens” foram agrupadas como código “2”, de área antropizada. Durante o ano de 2006, observou-se a presença da classe “dsf_nv_01”, referente ao desmatamento sobre nuvem por 1 ano, sendo agrupada a classe “2” (Tabela 2).

O PRODES não disponibilizou dados para a região de estudo para o ano de 2000. Deste modo, realizou-se a partir dos valores gerados para 2006, onde possui desmatamentos dos anos de 1997 e 2000, representadas por “d1997_0” e “d2000_2”, respectivamente. Já na cena 003/68, não haviam dados de desmatamento até o ano de 2000, porém, existiam três dados de desmatamento para o ano de 2001, onde “d2001_4” indicava o possível desmatamento até o ano de estudo. Desta maneira, atribuiu-se estes dados do desmatamento ao ano de 2000.

Tabela 2. Classes dos dados do PRODES e reclassificação de acordo com sua descrição.

Classe	Descrição	Tipo	Classe Reclassificada
Floresta	Floresta nativa restante	Vegetação Remanescente	1
Não Floresta	Vegetação diversa de fisionomia vegetal, como o Cerrado		1
Desmatamento	Desmatamento sobre floresta no ano anterior		2
Desmatamento Total	Desmatamento acumulado até o ano		2
dsf_nv_01	Desmatamento sobre nuvem por 1 ano		2
Resíduo	Desmatamentos não detectados ocorridos nos anos anteriores	Área Antropizada	2
"d1997"_0	Desmatamento até 1997		2
"d2000_2"	Desmatamento no ano 2000		2
"d2001_4"	Desmatamento no ano 2001		2
Nuvem	Nuvem observada no ano		2

Foram consideradas as principais métricas da paisagem para as análises da fragmentação da vegetação nativa na área de estudo, de modo a identificar áreas críticas alteradas e outras áreas naturais destinadas à conservação ou preservação da natureza. Neste estudo, foram escolhidos parâmetros relativos à configuração da paisagem considerados de especial importância utilizando a extensão “Patch Grid” do ArcGIS 10.3 (Tabela 3).

A análise da paisagem foi feita para a Reserva Extrativista Chico Mendes e, separadamente, para seu entorno em zona de 10 quilômetros. Com isso, foi possível comparar as mudanças ao longo dos anos e como a proximidade com a capital do estado do Acre, Rio Branco, influenciou na UC e ao redor da mesma.

Tabela 3. Métricas da paisagem utilizadas e suas descrições.

Tipo de métrica	Sigla	Métricas	Descrição
Tamanho	CA	Área da Classe (ha)	Soma das áreas de todos os fragmentos da classe
	NumP	Número de fragmentos (adimensional)	Soma do número total de fragmentos da classe
	MPS	Tamanho médio dos fragmentos (ha)	Tamanho médio dos fragmentos da classe
Borda	ED	Densidade de bordas (m ha ⁻¹)	Perímetro total das bordas dos fragmentos em relação à área da paisagem total
	TE	Total de bordas (m)	Soma dos perímetros das bordas de todos os fragmentos da classe
Forma	MPFD	Dimensão fractal de fragmento médio (adimensional)	Mede a complexidade da forma dos fragmentos
	MSI	Índice de forma média (adimensional)	Média do índice <i>shape</i> (índice de forma) para os fragmentos da classe
Área Central	MCA	Média das áreas de interior (nº core) (ha)	Média das áreas de interior dos fragmentos da classe
	TCA	Total das áreas de interior (nº core) (ha)	Soma das áreas de interior dos fragmentos da classe
	TCAI	Índice de áreas de interior (%)	Percentual de área de interior dos fragmentos de classe
Proximidade e Isolamento	MNN	Distância média do vizinho mais próximo (m)	Medida de isolamento do fragmento (menor distância média)
	MPI	Índice de proximidade média (adimensional)	Medida do grau de isolamento e fragmentação (aumenta o isolamento com a diminuição do índice)

Fonte: Adaptado de McGarigal e Marks, 1995 apud Dalfi, 2014.

A análise da estrutura da paisagem foi feita utilizando a distribuição dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes, por classes de tamanho de área. Utilizou-se os dados processados para a fragmentação nos anos 2000, 2006, 2012 e 2017, no formato matricial, distribuídas com os códigos “1” e “2” e convertida de *raster* para polígono.

Adicionou-se as vias interurbanas, dentre elas rodovias e estradas, e criou-se uma zona de entorno (*buffer*) de 10 km no entorno da Resex Chico Mendes. Os dados do desmatamento foram recortados com este limite da zona de entorno da Resex, utilizando a ferramenta *Erase*. Tal procedimento gerou um novo polígono do desmatamento para cada ano analisado para a

Reserva Extrativista e entorno. Na sequência, foram extraídos da tabela de atributos dos dados vetoriais do desmatamento as informações dos fragmentos de vegetação, computados para cada ano.

As áreas de remanescentes naturais foram estimadas em classes de tamanho dos fragmentos (em hectares) de 0 a 1; 1 a 5; 5 a 10; 10 a 20; 20 a 50; 50 a 100; 100 a 500 e 500 a 1000. Na última classe (até 1000 ha), observou-se que havia apenas um fragmento de 789.879 hectares em 2017. Assim, selecionou-se esse fragmento na tabela de atributos e, na barra de ferramentas avançada, usou-se o *Explode* afim de separar essa feição múltipla em feições únicas, cada um contendo seus próprios valores de atributo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise da Dinâmica de Uso e Cobertura do Solo

6.1.1 Reserva Extrativista Chico Mendes

Com base nos resultados desta pesquisa, observou-se a predominância (95%) das áreas de floresta dentro da Reserva Extrativista Chico Mendes em 2014. Apesar da predominância de vegetação nativa, foram desmatados 14.430,81 ha de florestas, cerca de 1,55% da área total da Reserva, no período de 2004 a 2014. De acordo com os dados da TerraClass, as florestas nativas ocupavam 883.475,19 ha em 2014 na Resex (Tabela 4).

Tabela 4. Uso e cobertura da terra para a Reserva Extrativista para os anos de 2004 e 2014.

Classes de Uso e Cobertura da Terra	2004		2014	
	ha	%	ha	%
Área não observada	503,46	0,05	110,97	0,01
Área urbana	0	0	0	0
Desflorestamento	3.856,41	0,41	2.159,01	0,23
Floresta	897.906,00	96,44	883.475,19	94,89
Hidrografia	192,06	0,02	192,06	0,02
Mosaico de ocupações	3.865,05	0,42	12.668,49	1,36
Não floresta	12,60	0,00	12,60	0,00
Outros	290,52	0,03	215,37	0,02
Pasto com solo exposto	0	0	0,90	0
Pasto limpo	6.786,63	0,73	12.805,29	1,38
Pasto sujo	1.982,43	0,21	1.722,42	0,18
Regeneração com pasto	7.892,91	0,85	1.360,26	0,15
Vegetação secundária	7.783,20	0,84	16.348,77	1,76

As pastagens constituem o principal uso da terra dentro da Resex Chico Mendes. As pastagens aumentaram 6.018,66 hectares entre 2004 a 2014. De forma mais detalhada, a classe “Pasto Limpo” ocupava 12.805,29 hectares e “Pasto Sujo” outros 1.722,42 hectares, totalizando 14.527,7 hectares em 2014. A pecuária é, portanto, o principal fator de redução das florestas dentro da Resex Chico Mendes.

Segundo Fizon *et al* (2003), as pastagens vêm se expandindo de forma acelerada na Amazônia e no Acre nos últimos 30 anos, e contribuem para a degradação do fragmento florestal devido ao pisoteio excessivo e o pastoreio de plantas nativas do sub-bosque, que

danificam o estrato da vegetação e degradam o solo. Leal (2016) evidencia o aumento das classes de uso “Pasto Limpo” e “Pasto Sujo” em São Felix do Xingu, Pará, relacionado com o aumento de rebanho bovino no município e sendo a agropecuária uma das principais atividades econômicas da região.

Kawakubo *et al* (2013) estudou a mesma região no Pará e ressalta que a pecuária é a principal indutora de desmatamento na região, dado que o aumento do número de cabeças de boi acompanhou o ritmo frenético do desmatamento. Mendes (2018) dá ênfase que a ampliação das áreas de agropecuária implicou no desmatamento de mais de 1,5 milhões de hectares de vegetação nativa em MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

O rebanho bovino é voltado principalmente à produção de carne, grande parte em médias e grandes propriedades, entretanto, há um avanço na criação de gado em pequenas propriedades nesta última década (FISZON *et al*, 2003). Para Kawakubo *et al* (2013) existem várias razões para pequenas e médias propriedades optarem pela pecuária, como o seu investimento de pouco risco, além de ser de baixo custo e de pouca demanda de mão de obra.

Segundo o INPE (2014), os estados do Acre, Rondônia e Tocantins são os que, percentualmente, mais destinam as áreas desmatadas para pastagem, com mais de 70% convertido para este tipo de uso.

Costa (2000) afirmou que áreas perturbadas aparecem dentro das várias fisionomias vegetais na Resex Chico Mendes em decorrência de diferentes graus de atividade humana, como o desmatamento para o cultivo de lavouras de subsistência, pastagens, entre outros. Além disso, o desmatamento da Resex Chico Mendes está distribuído de forma bastante heterogênea, com as áreas próximas às sedes de municípios com maior percentual de desmatamento que as regiões mais afastadas e de difícil acesso.

Os valores de “Desflorestamento” não aumentaram e, em 2014, reduziu cerca de 44% comparado com a década anterior. Contudo, visualizou-se que as áreas com desflorestadas em 2004 coincidiram com as pastagens em 2014, de modo a favorecer a fragmentação da paisagem e corroborar com a pastagem como vetor de alteração da paisagem.

A classe “Regeneração com Pasto” abrangeu 1.360,26 ha e a “Vegetação Secundária” 16.348,77 ha em 2014, com aumento de 110% da vegetação secundária. A Resex Chico Mendes não possui “Áreas Urbanas” em seu interior, porém o “Mosaico de Ocupações” ocupava 1,36% da área em 2014, com o aumento de 8.803 hectares em 10 anos.

6.1.2 Entorno (10 km) da Reserva Extrativista

Observou-se a predominância de florestas e pastagens na zona de 10-km do entorno da Resex Chico Mendes, correspondentes a 68,45% e 20,33% do total desta área, respectivamente, em 2014 (Tabela 5). As áreas de “Pasto Limpo” aumentaram 28.008 hectares e “Pasto Sujo” 69,5 hectares entre 2000 e 2014.

Tabela 5. Uso e cobertura da terra para o Entorno (10 km) para 2004 e 2014.

Classes de Uso e Cobertura da Terra	2004		2014	
	ha	%	ha	%
Área não observada	2.186,64	0,30	204,30	0,03
Área urbana	320,49	0,04	712,62	0,10
Desflorestamento	8.502,30	1,15	3.964,86	0,54
Floresta	535.766,00	72,62	505.034,00	68,45
Hidrografia	987,39	0,13	987,39	0,13
Mosaico de ocupações	2.852,37	0,39	7.191,00	0,97
Não floresta	33,66	0,00	33,66	0,00
Outros	896,85	0,12	610,47	0,08
Pasto com solo exposto	6,66	0	22,68	0
Pasto limpo	121.978,00	16,53	149.986,00	20,33
Pasto sujo	18.892,10	2,56	18.961,60	2,57
Regeneração com pasto	21.732,00	2,95	5.876,73	0,80
Vegetação secundária	23.629,40	3,20	44.199,10	5,99

A área total de pastagens localizadas no entorno da Resex Chico Mendes é muito superior ao observado dentro da Resex, com 168.947,6 hectares em 2014. Esse valor é cerca de 10 vezes maior que dentro da Reserva Extrativista, sendo que as áreas de “Pasto Limpo” aumentaram 28.008 hectares em 10 anos no entorno da Resex.

A região com maior intensidade da atividade pecuária no entorno da Resex Chico Mendes coincide com a proximidade dos centros urbanos, rodovias e se encontra na porção Sul e Sudeste da área definida pelo *buffer*. A “Área Urbana” ocupava 712,62 ha e o “Mosaico de Ocupações” 7.191,00 ha (0,97% da paisagem) em 2014. De acordo com o IBGE (2018), a população estimada no censo de 2017 é de 18.174 pessoas em Xapuri e 383.443 em Rio Branco, sendo o último o município de maior densidade demográfica do estado do Acre.

Segundo Ribeiro *et al* (2010), as Unidades de Conservação sofrem pressões externas e a Zona de Amortecimento é um filtro à essas agressões, sendo necessário gerir não apenas dentro do limite da UC, mas além deles. As zonas de amortecimento devem admitir somente atividades antrópicas que não prejudiquem o objetivo da conservação, e tais atividades estão sujeitas a normas e a restrições específicas estabelecidas pelo plano de manejo de suas respectivas UC.

Assim, o uso e o aumento persistente das áreas de pastagens podem prejudicar o funcionamento da área protegida e aumentando também o efeito de borda. Observou-se que em 2004 a regeneração com pasto no entorno ocupava 21.732,00 hectares e a vegetação secundária 23.629,4 hectares. Dez anos depois, a área de regeneração foi reduzida em 72% e a vegetação secundária aumentou 87% e equivale a 6% da área de entorno.

Romão *et al* (2017) observou que a classe Vegetação Secundária foi crescente em Altamira – PA, sendo considerada importante do ponto de vista ambiental, pois corresponde ao processo de regeneração vegetal que é eficaz no sequestro de CO₂ da atmosfera. Em seu estudo, o autor estimou também o aumento da classe ‘Pasto Limpo’, que não contribui com o sequestro de carbono e sua implantação requer desflorestamento.

Os resultados do mapeamento do projeto TerraClass de uso e cobertura da terra para a área de estudo (Resex Chico Mendes e zona de 10-km de seu entorno) podem ser visualizados na Figura 3.

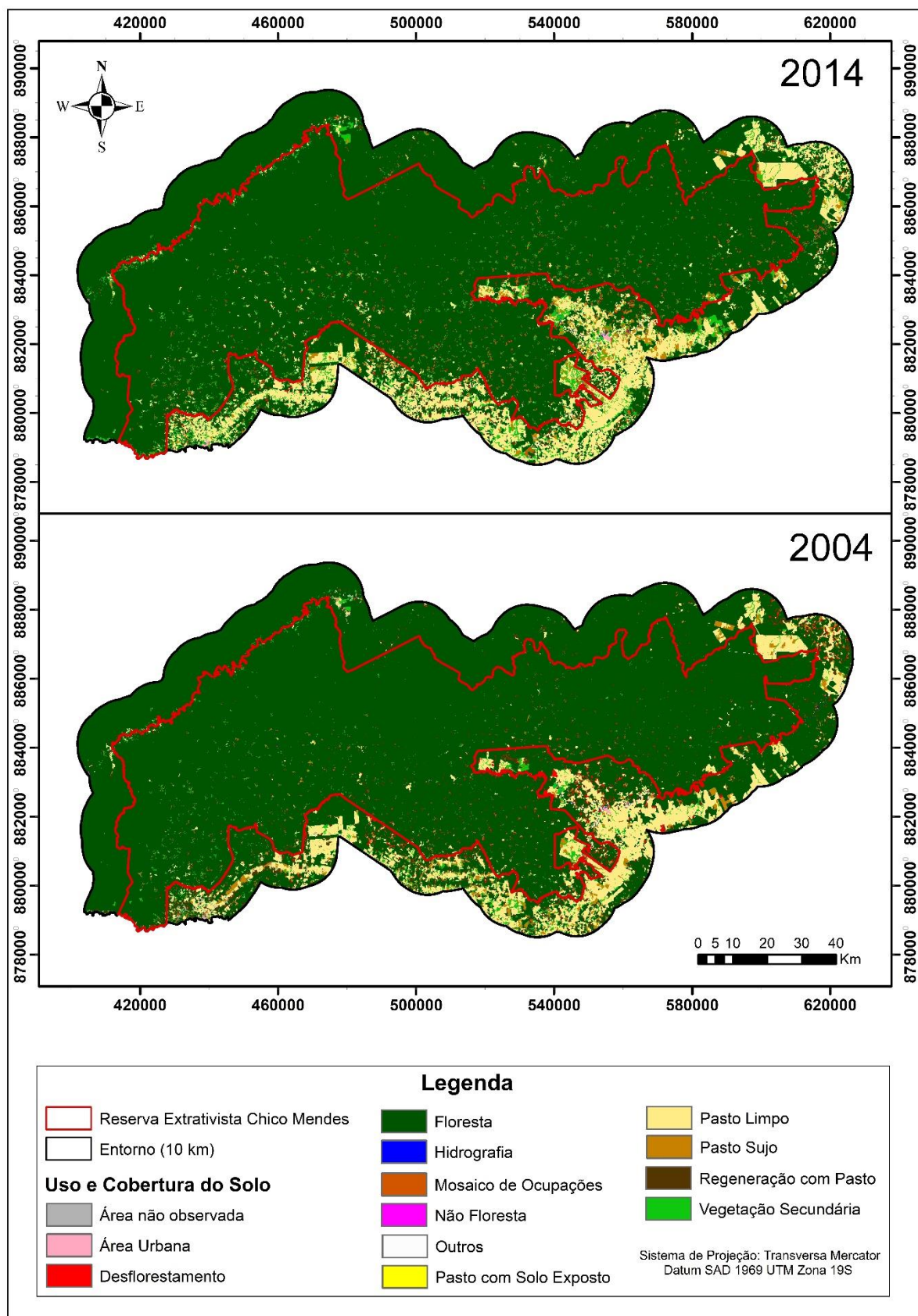


Figura 3. Mudança do uso e cobertura da terra para a Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno em 2004 e 2014.

6.2 Análise de Fragmentos de Vegetação Remanescente

Os remanescentes de florestas detectados entre 2000 e 2017 pelo PRODES e a análise das métricas da paisagem foram a base para a análise deste tópico.

6.2.1 Reserva Extrativista Chico Mendes

Com base no levantamento, observou-se o aumento de 15% do total de fragmentos entre 2000 e 2017, distribuídos em 75 e 498 fragmentos, respectivamente (Tabela 6). Em todos os anos, a classe com maior número de fragmentos foi a de 0 a 1 hectares. Em 2017, esses pequenos remanescentes de vegetação representam 61,4% do total. Os anos anteriores apresentaram médias similares, exceto em 2000, quando esta classe representava 46,6% do total dos fragmentos.

Tabela 6. Classes de tamanho dos fragmentos de vegetação nativa da Reserva Extrativista Chico Mendes entre 2000 a 2017.

Ano	Classe de Fragmentos (ha)									Total
	0-1	1-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100-500	500-1000	>1000	
2017	306	111	25	22	9	12	9	1	4	498
2012	237	91	17	13	6	8	4	2	4	382
2006	194	60	13	8	5	8	3	2	4	297
2000	35	20	8	2	1	2	2	1	4	75

A segunda classe com maior representatividade foi a de 1-5 ha, com 111 fragmentos, equivalente a 22,3% dos fragmentos em 2017. As classes de 5-10, 10-20 e 20-50 hectares, juntas, abrangiam 11,2% dos fragmentos. Segundo Leal (2016), o aumento da representatividade em área dos fragmentos menores que 50 hectares indica o aumento da fragmentação da paisagem como consequência do processo de desmatamento.

Para Dalfi (2014), a alta quantidade de fragmentos na classe de fragmentos entre 0-5 ha é mais prejudicada pelo efeito de borda, além de abrigar baixa diversidade biológica. Entretanto, esses fragmentos servem como meio de conexão com os fragmentos com área superior a 100 ha, e devem receber atenção especial, sob risco de serem extintos e devido sua importância como uma alternativa de conexão entre classes.

O número de fragmentos maiores que 1000 ha não alterou ao longo do período analisado, com 4 fragmentos. Em 2000, o maior fragmento florestal, denominado fragmento-matriz, apresentava área de 800.731 ha (Figura 4). Já em 2017 o fragmento-matriz apresentava

766.604 ha, o que corresponde a uma redução de 34.127 hectares em 17 anos no interior da Resex Chico Mendes.

O fragmento-matriz corresponde às Unidades de Gerenciamento 2 (UG2), 3 (UG3) e 4 (UG4) no trabalho de Costa (2000). A UG2 e a UG4 são as que sofrem menos pressão sobre os recursos e com o índice de ação antrópica mais baixo em relação às outras UGs. A UG4 se localiza na porção Noroeste da Reserva Extrativista, mais afastada dos centros urbanos e é a mais “protegida”, tanto pelo bom estado de conservação do seu entorno, quanto pela baixa densidade populacional. Já a UG3 possui o uso do solo composto basicamente de agricultura de subsistência e pecuária, o que pode explicar a redução da área do fragmento matriz.

Esse comportamento de redução do fragmento-matriz é semelhante ao descrito por Calegari (2010), ao analisar o município de Carandaí, Minas Gerais. Em seu trabalho, ocorreu clara redução da área desse importante fragmento em uma análise temporal. Ainda, destaca a importância do fragmento-matriz, por ser um importante área-fonte de dispersores, polinizadores e propágulos, criando condições favoráveis para a manutenção da biodiversidade local, por meio de processos-chave, como a dispersão, polinização e entre outros.

Por fim, é importante lembrar a função social da Resex Chico Mendes, criada para resolver conflitos sociais pela posse de terra e garantir o direito das populações tradicionais de continuarem explorando os recursos florestais não madeireiros. Infelizmente, essa atividade deixou de ser rentável do ponto de vista econômico e os moradores são forçados a buscar alternativas para melhora de suas condições econômicas em detrimento dos recursos naturais (COSTA, 2000).

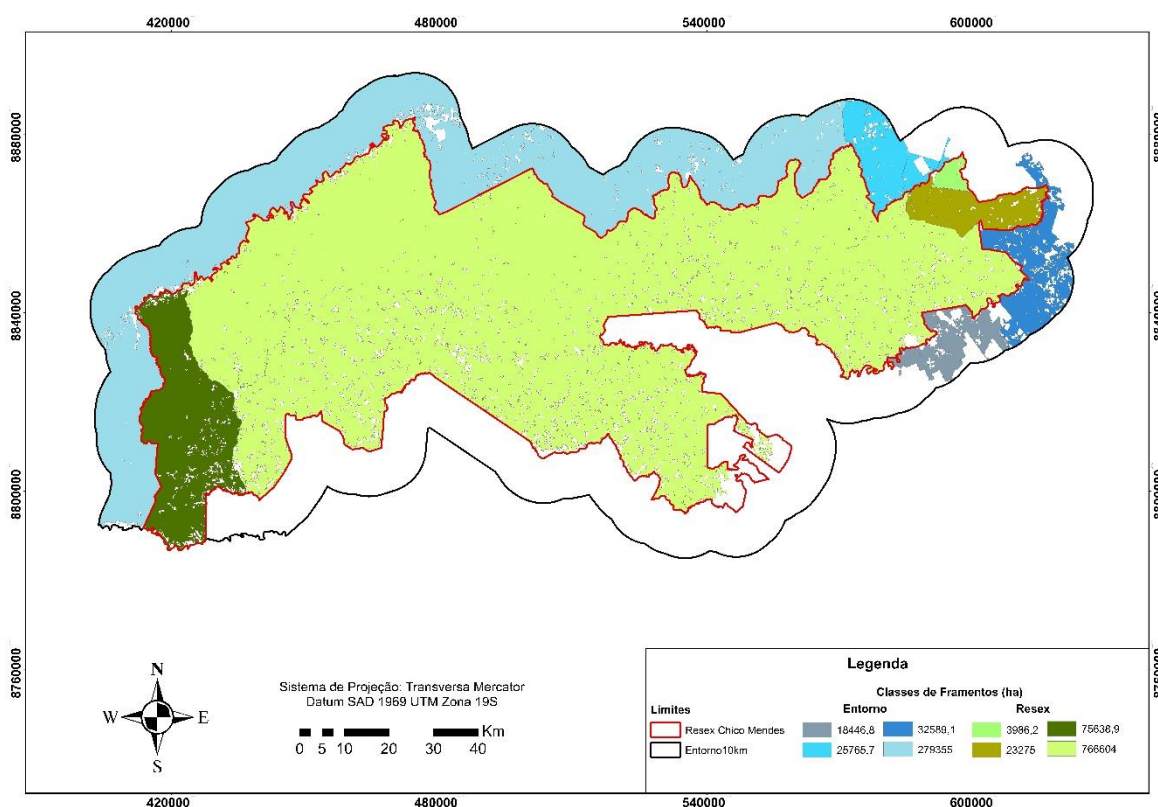


Figura 4. Localização dos quatro maiores fragmentos de vegetação remanescentes na Resex Chico Mendes e sua zona de amortecimento (10km).

6.2.2 Entorno (10 km) da Reserva Extrativista

Foram estimados quantidade bastante superior de fragmentos de vegetação nativa na área do entorno da Resex Chico Mendes que em seu interior. Em 2000 foram estimados 1392 fragmentos que aumentaram para 1890 fragmentos em 2017 (Tabela 7). A média de fragmentos totais aumentou de 574 fragmentos para 1890 fragmentos entre 2000 e 2017, respectivamente. Nos anos mais recentes (entre 2012 e 2017) a quantidade de fragmentos se manteve inalterada.

Tabela 7. Classes de tamanho dos fragmentos de vegetação nativa do Entorno da Reserva Extrativista Chico Mendes entre 2000 a 2017.

Ano	Classe de Fragmentos (ha)									Total
	0-1	1-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100-500	500-1000	>1000	
2017	588	530	212	201	166	66	83	14	30	1890
2012	847	416	162	156	121	61	58	18	26	1865
2006	467	239	122	125	106	54	62	16	25	1216
2000	155	88	59	66	67	36	53	17	33	574

A maior parte dos fragmentos foram observados na classe de 0-1, com 588 fragmentos em 2017. Houve também um aumento de 155 para 847 fragmentos entre 2000 e 2012,

respectivamente. Entretanto, observou-se a redução dos fragmentos em 2017, possivelmente devido ao desmatamento desses pequenos remanescentes de vegetação.

A maioria dos fragmentos com tamanho superior a 1000 hectares estavam localizados no entorno da Resex, totalizando 30 fragmentos. O maior fragmento possuía 279.355 ha, e estava localizado na porção setentrional e ocidental da área de 10 km do entorno da Resex Chico Mendes. Esse fato pode ser explicado pela proximidade dessa região com Terras Indígenas e Unidades de Conservação (Figura 5).

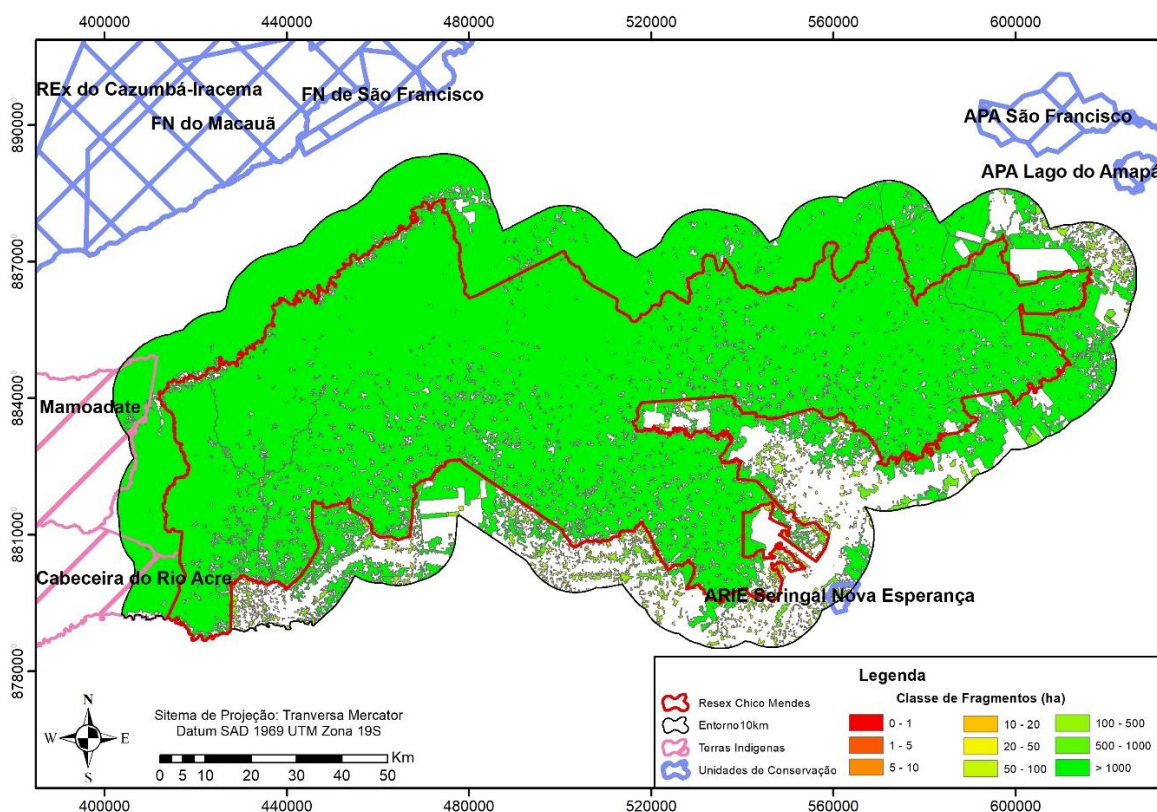


Figura 5. Unidades de Conservação e Terras Indígenas ao entorno da área de estudo no estado do Acre.

Entretanto, os menores fragmentos e as maiores áreas desmatadas estão localizados na região do entorno da Resex Chico Mendes, especialmente nas porções sul e sudeste da Zona de Amortecimento (Figura 6). A maior intensidade dos processos antrópicos nestas partes sul e sudeste estão relacionadas às vias de acesso (rodovias e estradas).

Costa (2000) apresentou em seu trabalho a infraestrutura viária da região da Resex Chico Mendes, composta pela Rodovia Federal parcialmente pavimentada (BR 317). Com isso, existem traços de atividades antrópicas e áreas desmatadas ao longo de sua área de influência com uma vista aérea.

A mesma autora definiu a Unidade de Gerenciamento 1 (UG1), localizada na porção Sul da Reserva, como uma área onde a agricultura e pecuária são atividades expressivas em comparação com outras UGs da Resex. A UG1 apresenta índice relativo de ação antrópica relativamente alto de 4,6% e está seriamente comprometida pelo uso e ocupação do solo de seu entorno, proximidade com rodovias e com o Rio Acre.

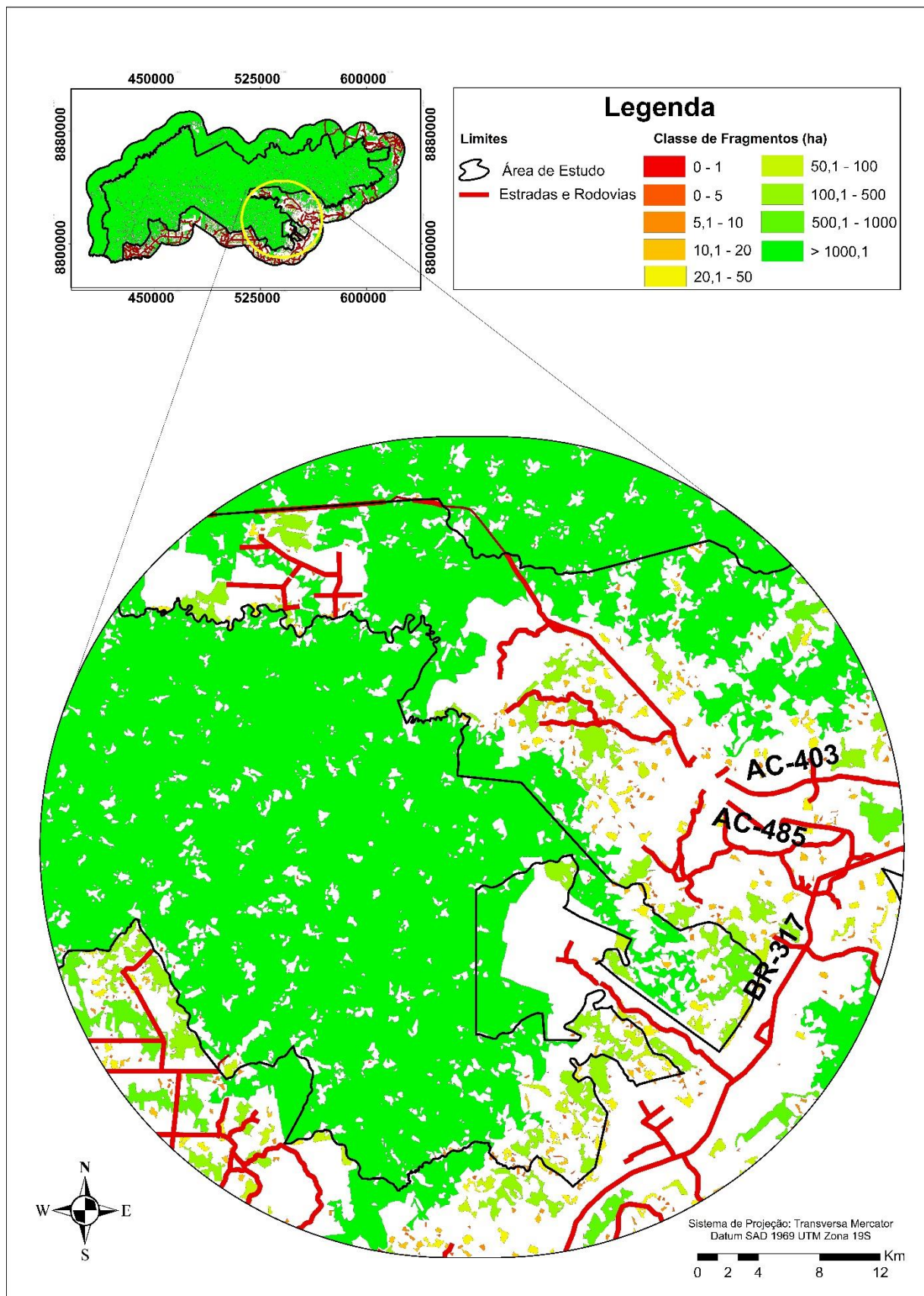


Figura 6. Destaque do entorno da Reserva Extrativista com maior intensidade de rodovias e suas respectivas classes de fragmentos em hectares na região.

6.3 Análise das Métricas da Paisagem

Os resultados das métricas da paisagem obtidos pelo *Patch Grid* foram analisados durante os anos de 2000, 2006, 2012 e 2017 para a área da Reserva Extrativista Chico Mendes (Tabela 8) e sua Zona de Amortecimento (

Tabela 9).

Tabela 8. Dados das métricas da paisagem para 2000, 2006, 2012 e 2017 na Reserva Extrativista Chico Mendes.

Métrica	2000	2006	2012	2017
CA	908.850,96	891.446,76	873.509,76	885.692,52
NUMP	36	119	215	176
MPS	25.245,86	7.491,15	4.062,84	5.032,34
ED	4,76	7,27	9,17	8,13
TE	4.432.440,00	6.770.640,00	8.537.760,00	7.572.840,00
MSI	1,50	1,50	1,48	1,40
MPFD	1,04	1,04	1,05	1,04
MCA	14.335,71	4.082,69	2.194,70	3.422,15
TCA	888.813,72	861.447,96	836.182,44	852.115,68
TCAI	97,80	96,63	95,73	96,21
MNN	129,70	122,10	108,60	98,95
MPI	1.026.368,11	972.532,57	1.091.930,34	1.170.017,73
ZLAND	97,61	95,76	93,83	95,14

Tabela 9. Dados das métricas da paisagem para os anos de 2000, 2006, 2012 e 2017 na Zona de Amortecimento (10km) da Reserva Extrativista Chico Mendes.

Métrica	2000	2006	2012	2017
CA	566576,28	522298,08	511617,96	489896,28
NUMP	284	783	1262	1298
MPS	1994,99	667,05	405,40	377,42
ED	10,49	12,85	14,06	14,45
TE	7737720,00	9483240,00	10371960,00	10659000,00
MSI	1,84	1,67	1,56	1,67
MPFD	1,07	1,06	1,06	1,07
MCA	1074,97	431,67	315,95	252,42
TCA	533183,76	482610,24	468874,08	446025,60
TCAI	94,11	92,40	91,65	91,04
MNN	232,87	172,90	149,08	156,61
MPI	62553,58	30453,14	33631,42	17503,81
ZLAND	76,78	70,80	69,35	66,41

6.3.1 Área, Tamanho e Borda

Os resultados das estimativas de Área da Classe (CA) indicaram uma redução dos fragmentos da classe de vegetação remanescente para as áreas do entorno da Reserva Extrativista e dentro da Reserva Extrativista. A redução da área de floresta foi de 23.158,44 ha (2,55%) para a Resex Chico Mendes e 76680 ha (13,53%) para o entorno entre 2000 e 2017. Observou-se maiores valores de CA (floresta) dentro dos limites da Resex comparados com os valores de CA (floresta) da área do entorno no período de estudo (Figura 7). Entre 2000 e 2017, o valor de área de floresta (CA) reduziu de 908.851 hectares para 885.693 hectares.

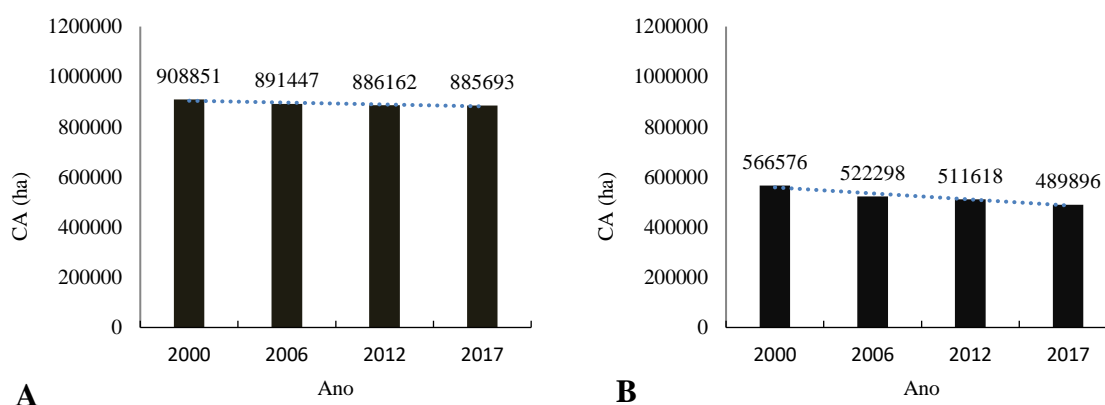


Figura 7. Estimativa da métrica de área de classe (CA) em hectares para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).

Percebe-se muitos fragmentos (NumP) e constante incremento ao longo dos anos para o entorno da Reserva Extrativista. O aumento desse número de fragmentos foi de 140 ha (25,71%) dentro da área de estudo e 1014 ha (28,01%) fora.

Com base nos resultados da estimativa da métrica do tamanho médio dos fragmentos (MPS), as áreas pequenas estão se tornando cada vez menores. Para a Resex Chico Mendes, o valor médio dos fragmentos em 2017 foi de 5032,34 hectares e 176 fragmentos, enquanto para o entorno foi de 377,42 hectares e 1298 fragmentos. Com isso, a relação entre o número de fragmentos e seu tamanho médio é inversamente proporcional, como demonstra a Figura 8.

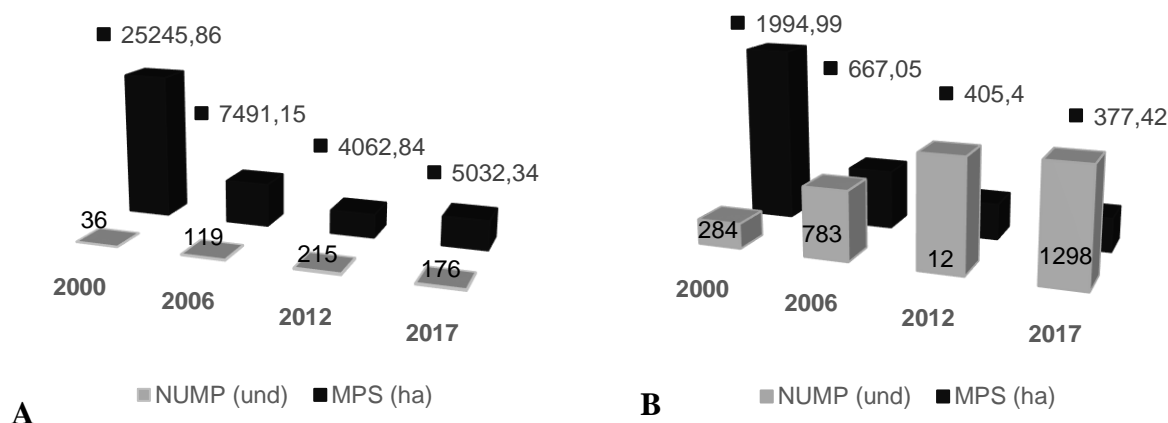


Figura 8. Relação entre o número de fragmentos florestais (NumP) e suas respectivas áreas médias (MPS) de acordo com cada ano, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).

Dalfi (2014) observou essa relação inversamente proporcional da quantidade de fragmentos presentes em cada classe de tamanho e suas respectivas áreas totais. O autor concluiu que a classe que apresentou maior número de fragmentos foi a mesma que apresentou menor área em de cobertura florestal, e de modo contrário, a classe com menor número de fragmentos foi a que apresentou a maior área de cobertura total.

O aumento do tamanho médio dos fragmentos inversamente relacionado com o número de fragmentos também foi constatado no estudo de Mendes (2018). Nessa pesquisa, foi observado que a relação pode ser explicada pelo aumento do desmatamento, responsável pela destruição de vários fragmentos de vegetação nativa.

Há um estado mais crítico do número de bordas expresso pelo total de bordas (TE) e densidade de bordas (ED) na região de entorno. Em 2017, o total de borda da Resex Chico Mendes foi de 7.572.840 metros (m), enquanto que na Zona de Amortecimento foi de 10.659.000 m. O aumento do total de borda foi de 3.140.400 metros (70,95%) para a Resex Chico Mendes e 2.921.280 m (37,75%) para o entorno. Estimou-se maiores valores de TE no último ano de estudo, fora dos limites da Resex.

Estimou-se maiores valores para a ED (Figura 9) para o entorno e, em ambos os cenários, a densidade aumentou. Em 2017, dentro dos limites da UC, a densidade foi de 8,13 m/ha e na zona de entorno foi de 14,45 m/ha. No período de estudo (2000-2017), o aumento foi de 70,80% e 37,75% para a Reserva Extrativista e seu entorno, respectivamente.

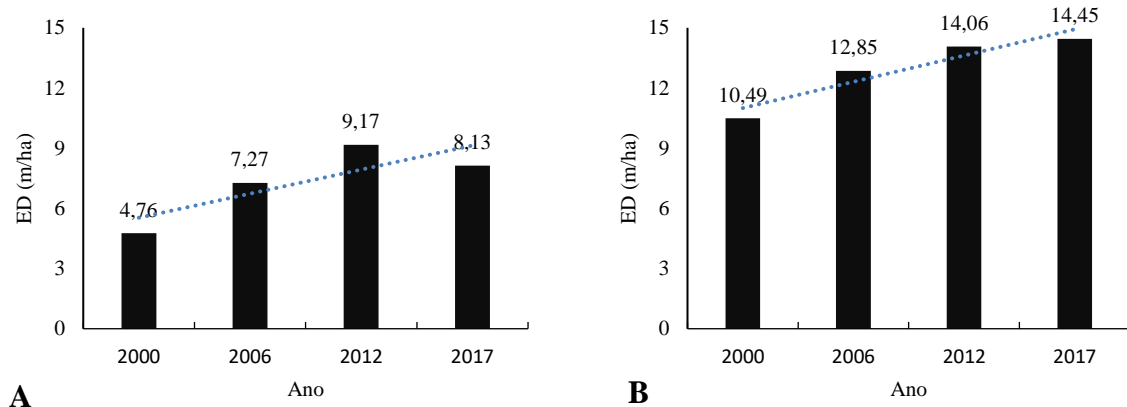


Figura 9. Estimativa da métrica de densidade de borda (ED) em m/ha para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).

De acordo com Delfi (2014) e Cerqueira (2016), a densidade de borda está relacionada ao valor da área de classe de tamanho (CA) de forma inversamente proporcional. Logo, o efeito de borda para a Reserva Extrativista é menor devido aos fragmentos grandes e indica um maior grau de conservação.

Cerqueira (2016) observou ainda que havia menos áreas fragmentadas na área da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes Geraizeiras, do que em seu entorno (zona de amortecimento de 10 km), assim como apresentado na Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno.

Quanto maior o número de fragmento de determinada classe, maior a densidade de borda (comprimento total de borda por hectare). Desta maneira, quanto maior esse valor, maior a fragmentação da paisagem (CALEGARI et al., 2010). Com isso, o efeito de borda nos fragmentos da Resex Chico Mendes é menor, o que indica uma maior conservação.

6.3.2 Forma

De acordo com Cemin *et al* (2009), a forma padrão do fragmento é 1 ($MSI = 1$), e quanto mais distante o fragmento estiver desse valor, mais irregular se torna e, portanto, mais suscetível ao efeito de borda, principalmente os que apresentam área menor. É importante ressaltar que para mapas no formato matricial, esta métrica indica que a forma do padrão do fragmento é um quadrado.

Os valores do índice de forma médio (MSI) estimados para a Resex Chico Mendes não apresentou grande variação nos anos estudados, com média de 1,4 (Figura 10). Os valores do

índice de forma médio para a área do entorno variaram 9,24% entre o período de 2000 a 2017, com valor de 1,67 em 2017.

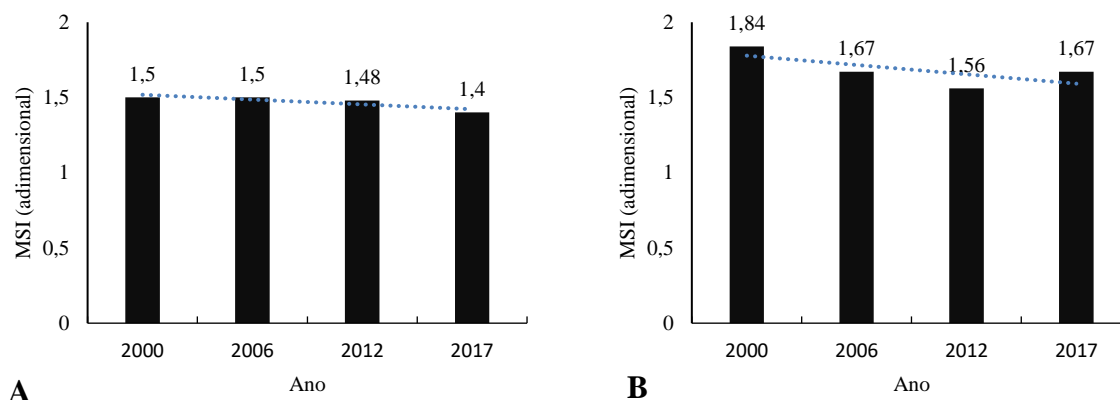


Figura 10. Métrica de índice de forma médio (MSI) para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).

Em relação à dimensão fractal média (MPFD), os valores mais próximos de 1 representam fragmentos com forma mais simples e valores mais próximos de 2 os mais complexos (DALFI, 2014). Os valores de MPFD para o atual estudo são de 1,04 e 1,06 na Resex e entorno, respectivamente, sendo ambos os cenários com formas simples.

Tais resultados indicaram que, para a UC, os remanescentes de vegetação possuem uma forma mais simples e menos irregulares. Na região do entorno da Resex Chico Mendes, a forma se apresenta mais irregular e simples. Cerqueira (2016) encontrou valores similares para sua UC, sendo 1,4 e 1,55, de modo a determinar seus fragmentos florestais de formas próximas às simples e indica maior conservação, com uma tendência mínima de se tornarem irregulares e menor efeito de borda.

6.3.3 Área Central (área *core*)

A área central de um fragmento de mata é o melhor indicativo da sua qualidade do que sua área total, sendo afetada diretamente pela forma e borda dos fragmentos. O efeito de borda é inversamente proporcional à área de interior, ou seja, à medida que ocorre o aumento do efeito de borda, acontece redução na área de interior, fazendo que ocorra maior interação com a matriz, o que, com o tempo, influenciará a qualidade da estrutura desses ecossistemas (CEMIN, 2009).

A média de área de interior (MCA) para a Reserva Extrativista Chico Mendes em 2017 é de 3.422,15 ha e possui um total (TCA) de 852.115,68 hectares de área *core* (Figura 11 e

Figura 12). Durante o período estudado, o MCA e o TCA da Reserva Extrativista reduziram 76,13% e 4,13%, respectivamente.

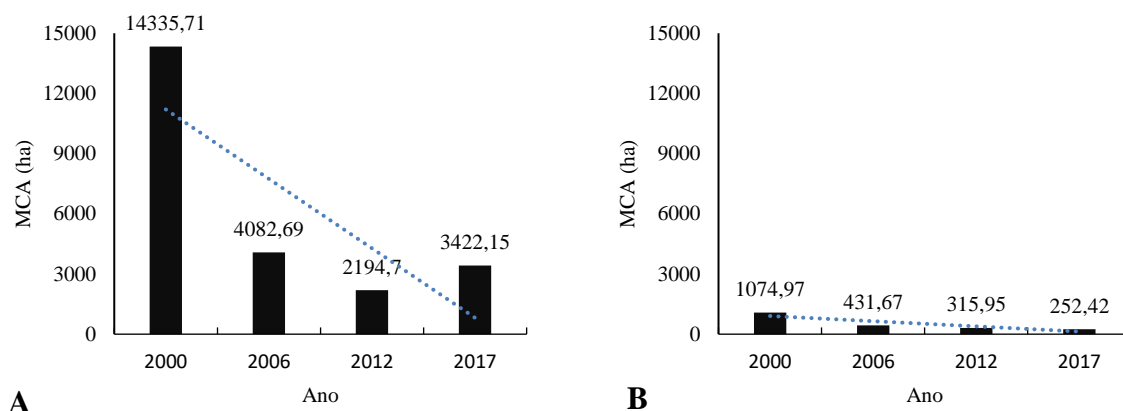


Figura 11. Métrica de Média das áreas de interior (MCA), em hectares, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).

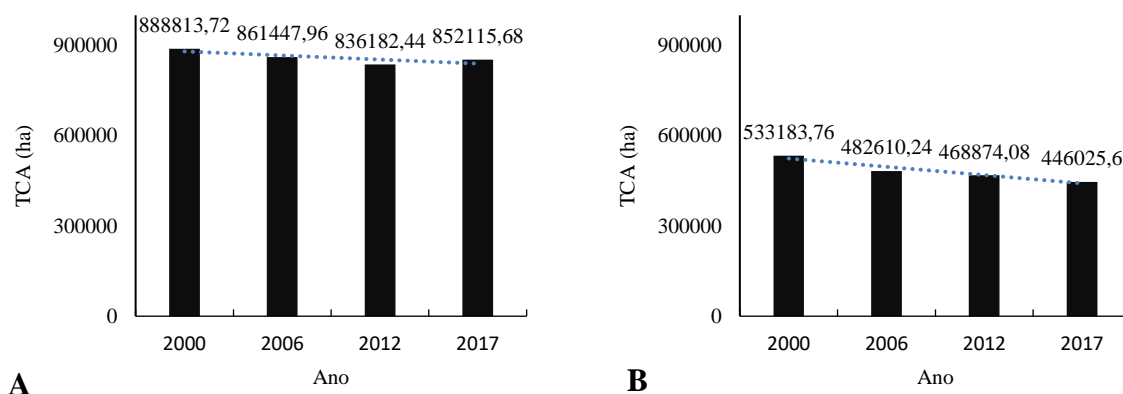


Figura 12. Métrica de Total das áreas de interior (TCA), em hectares, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).

Na Zona de Amortecimento, a média de área de interior (MCA) é de 252,42 ha e possui um total (TCA) de 446.025,6 hectares de área *core*, em 2017. Entre 2000 e 2017, as métricas de MCA e o TCA no entorno diminuíram 76,13% e 4,13%, respectivamente.

Com relação ao Índice de áreas de interior (%) (TCAI), os valores são de 96,21% e 91,04% dentro e no entorno da Resex Chico Mendes, respectivamente. Calegari (2010) verificou que fragmentos com TCAI = 0 não possuem área central e encontrou em seus resultados uma tendência de redução de área *core*. Isso indica que com o passar dos anos, a maior porcentagem dos fragmentos são áreas de bordas, da mesma forma que o observado no presente estudo.

Segundo Calegari (2010), quanto maior a área total do fragmento, maior a sua área central. No entanto, quando ocorre alto índice de forma, fragmentos de mesmo tamanho total podem apresentar grande diferença de área nuclear. Assim como o observado por Calegari (2010), isso não foi observado neste estudo, uma vez que o índice de forma é baixo (MSI médio de 1,4), indicando que a reduzida área nuclear é consequência do pequeno tamanho dos fragmentos.

6.3.4 Proximidade e Isolamento

O grau de isolamento de um fragmento é determinado pela distância do vizinho mais próximo (MNN). Essa distância é definida como a distância de uma mancha para a mancha que está em suas proximidades, baseada na distância borda-a-borda. Por meio desta avaliação, é possível localizar fragmentos que se encontram mais isolados, ou fragmentos vizinhos mais próximos e sua área (DELFI, 2014).

A distância média do vizinho mais próximo apresentou tendência de redução de 23,71% durante o período estudado na Reserva Extrativista, que passou de 129,7 para 98,5 m, e redução de 76,26% no entorno (Figura 13). Segundo Calegari (2010), isso é a consequência do aumento do número de fragmentos (NumP), que faz com que os fragmentos se tornem mais aglutinados.

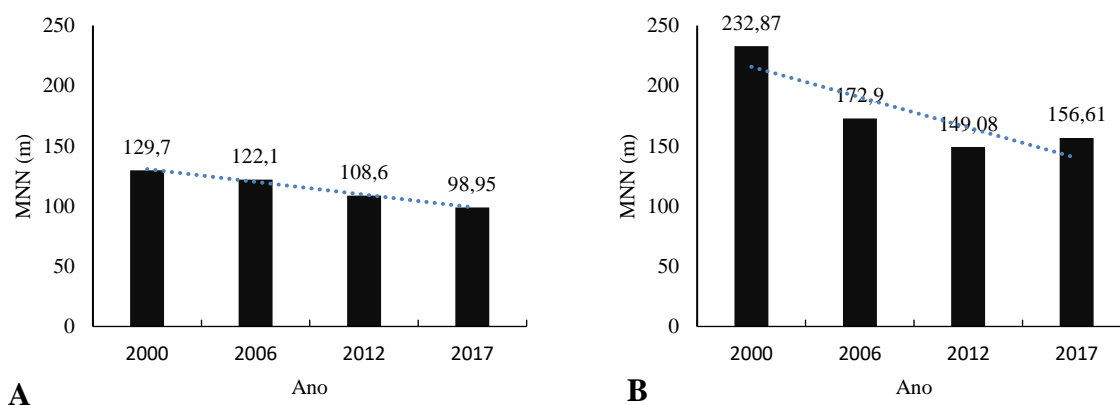


Figura 13. Métrica da distância média do vizinho mais próximo (MNN), em metros, para a Reserva Extrativista Chico Mendes (A) e Zona de Amortecimento (B).

De acordo com a classificação de Almeida (2008), a paisagem deste estudo demonstrou isolamento médio para a Resex e entorno, com pouca distância entre os fragmentos. As distâncias de isolamento são classificadas de 60, 120, 200 e >200m como baixo, médio, alto e muito, respectivamente. Assim, o isolamento das manchas da área de estudo não constitui o fator agravante sobre a fauna e a flora da região.

A distância entre os fragmentos e os isolamentos entre estes são responsáveis pelo grau de conectividade entre os fragmentos e o habitat contínuo. As taxas de migração e dispersão de populações de animais e plantas são menores em fragmentos isolados e, em geral, sofrem problemas de troca gênica e declínio populacional ao longo do tempo. Desse modo, caso exista essa dificuldade de migração, existirá dificuldade também no fluxo gênico entre as populações da região e extinções locais serão, conseqüentemente, mais frequentes (CERQUEIRA *et al*, 2003).

Almeida (2008) constatou um isolamento não muito elevado, com distância menor que 100 m dos fragmentos florestais do Parque Nacional dos Campos Gerais, PR, e ressalta que é uma distância pouco expressiva para alguns grupos de plantas que têm a dispersão feita através de mamíferos de pequeno e médio porte. Todavia, essa distância pode ser limitante para a movimentação de algumas espécies que evitam cruzar áreas abertas e para a dispersão de sementes pelo vento.

A dinâmica da distribuição das classes de vegetação nativa e de desmatamento na Reserva Extrativista e seu entorno entre 2000 e 2017 são demonstrados na Figura 14.

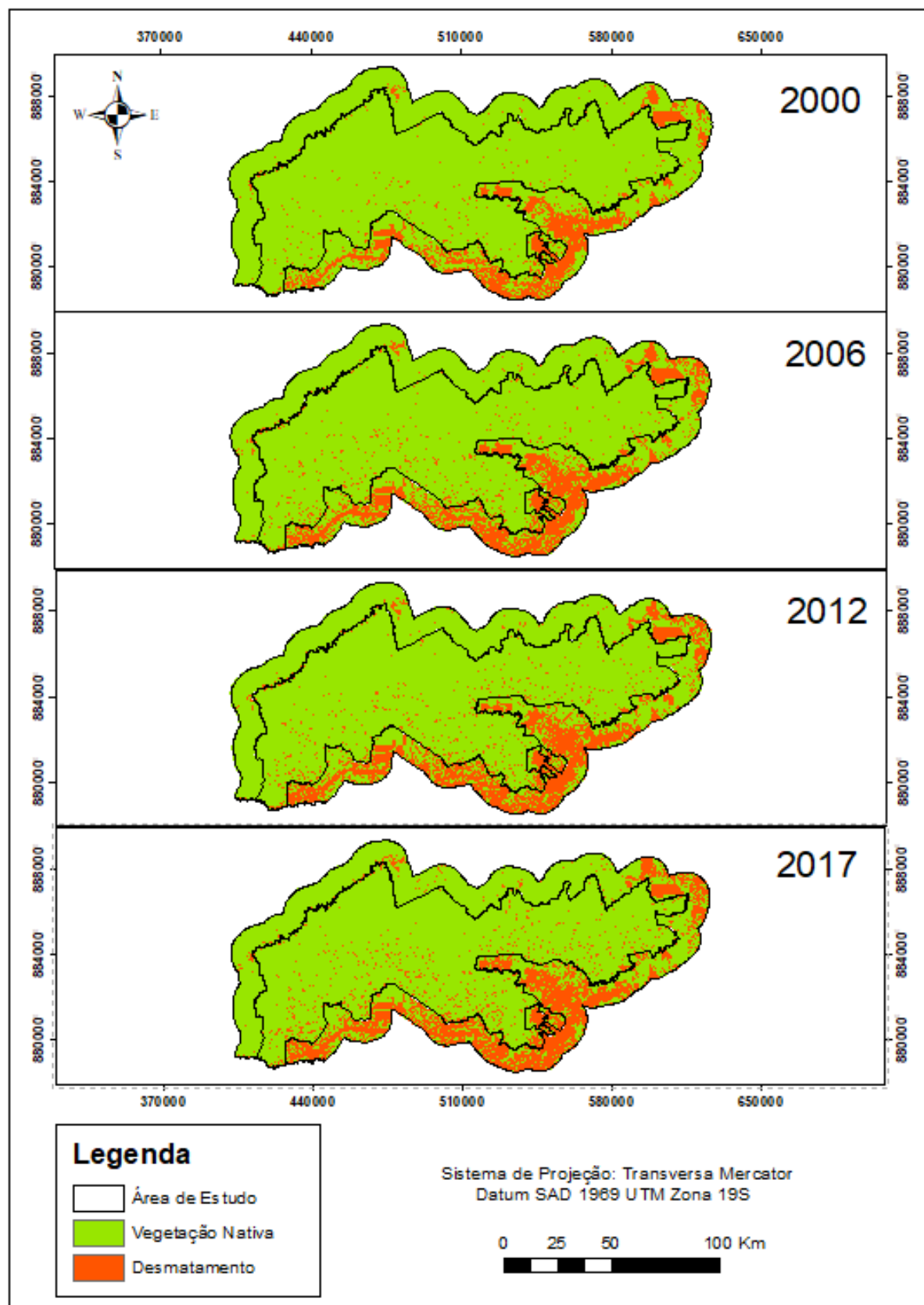


Figura 14. Distribuição das Classes de Vegetação Nativa e Desmatamento na Área de Estudo para os anos de 2000, 2006, 2012 e 2017.

Por fim, os dados obtidos na página do Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – INPE, especificamente do PRODES, que foram utilizados para a análise de fragmentação apresentaram diversos problemas de deslocamento de dados. Os arquivos foram baixados no formato *shapefile* para quatro anos, e mesmo todos possuindo o mesmo sistema de referência espacial e reprojatados para UTM, os polígonos não estavam devidamente georreferenciados entre si e nem com o limite da Reserva Extrativista Chico Mendes e do Brasil. No presente estudo, os dados foram devidamente corrigidos geometricamente usando os dados de 2017 como referência espacial, antes do processamento e condução das análises.

Por se tratar de dados oficiais, recomenda-se maiores cuidados acerca do georreferenciamento e o uso das projeções e Datum, em virtude não apenas do tempo gasto para georreferenciar, mas dos possíveis erros e distorções decorrentes e influenciando diretamente nos valores finais.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Observou-se conflitos entre os propósitos previstos na lei de criação da Reserva Extrativista (Resex) Chico Mendes e o uso atual da terra, onde foi previsto a criação de animais de pequeno porte e a abertura de áreas para agricultura de subsistência familiar. Todavia, a expansão das pastagens para pecuária dentro desta Resex parece agora ser uma atividade que faz parte da renda das famílias extrativistas, pois constituem a segunda maior classe de uso da terra dentro e fora desta Reserva.

A fragmentação florestal dentro da Reserva Extrativista ainda não é intensa comparada com seu entorno. Entretanto, observou-se no período analisado a tendência de ampliação das áreas de pastagens no seu interior, que deve persistir nos próximos anos, pois a pecuária é um uso da terra muito comum em toda a Amazônia brasileira. A persistente conversão de florestas em pastagens dentro da Resex pode comprometer a sua viabilidade econômica e social conforme os propósitos de sua criação.

Portanto, a adoção de instrumentos e incentivos econômicos e fiscais para as populações tradicionais extrativistas da Resex Chico Mendes e seu entorno é crucial para criar condições que assegure o exercício das atividades propostas pelo Plano de Manejo da Reserva. Adicionalmente, o incentivo especial e subsídios deveriam ser oferecidos para produtores rurais e extrativistas mais comprometidos com a conservação do meio ambiente na região de estudo.

Por fim, projetos governamentais voltados para o manejo e recuperação dos fragmentos de vegetação remanescentes, prioritariamente no entorno, devem ser objeto de intervenção planejada de forma a permitir a conectividade dos fragmentos e a formação de corredores ecológicos na região. Além disso, é necessário o cumprimento da Resolução CONAMA nº 013/90, que restringe as atividades humanas no entorno das Unidades de Conservação que, no presente estudo, poderá contribuir para reduzir a pressão antrópica dentro da Resex Chico Mendes.

8 REVISITANDO AS QUESTÕES DE PESQUISA

Questão I: Qual foi a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra na Resex Chico Mendes e seu entorno entre 2004 e 2014? Qual o uso da terra predominante e qual a tendência de desmatamento dentro e fora da Reserva Extrativista?

Os diversos usos e coberturas da terra na Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno em 2004 e 2014 indicaram que a vegetação nativa é a principal cobertura da terra, com destaque ao interior da Resex. Os resultados do estudo indicaram redução dessa classe de uso para ambos os cenários, e tem sido substituída por áreas de pastagens, com maior peso na região Sul e Sudeste localizados no entorno. O desflorestamento reduziu durante o período de estudo, porém as áreas de pastagens se expandiram, com incremento de 19,9% na área de entorno e de 67,7% dentro da Resex. No entorno, a atividade pecuária é a responsável pela maioria dos desmatamentos e, apesar do aumento das áreas de regeneração vegetal, é um fator preocupante. Caso essa tendência persista, espera-se um crescimento nas áreas de pasto, principalmente dentro da Resex, pois ainda é ocupada predominantemente por florestas susceptíveis ao desmatamento. A proteção da UC está associada com sua fronteira do que realmente ocorre em seu interior. É evidente a crescente pressão antrópica no Sul e Sudeste da região de estudo e Costa (2000) conclui que o fator determinante da ocupação dentro da reserva está associado com a facilidade de acesso, ou seja, a proximidade de centros urbanos e malha viária, como visto no presente estudo. O principal agravante dentre as classes de uso são as pastagens.

Questão II: Quais os efeitos do desmatamento na fragmentação da paisagem ocorridos durante o período de 2000 a 2017?

Os resultados deste estudo mostram que no período de 2000 a 2017 a vegetação nativa reduziu dentro e fora da Resex, sendo desmatados 30.732 hectares no entorno 14.430,81 e hectares na Unidade de Conservação. Essa redução de florestas contribui para a fragmentação da paisagem natural e, conseqüentemente, influi em mudanças no microclima, na estrutura e nos processos dinâmicos da vegetação e assim alterar as características naturais do ambiente e perda de biodiversidade (SCARIOT *et al*, 2003). Ainda, o desmatamento no entorno foi mais intenso que dentro da UC, principalmente pela pressão antrópica mais intensa no Sul e Sudeste, devido sua proximidade com centros urbanos e às vias de acesso (rodovias e estradas), o que influencia na fragmentação e atinge as áreas da Reserva Extrativista nessa porção. A porção Norte do entorno é a mais preservada e com o fragmento-matriz, devido ao seu afastamento dos centros urbanos. A porção Sul e Sudeste da Zona de Amortecimento (10 km) abrange os menores fragmentos e áreas desmatadas devido à proximidade das rodovias e estradas e intensa atividade pecuária. Essa região próxima a Resex Chico Mendes também sofre as perturbações antrópicas. A transformação da paisagem natural na área do entorno implica numa maior fragmentação da Zona de Amortecimento, com predominância de fragmentos pequenos em todos os anos. As métricas da paisagem analisadas neste estudo indicaram que os fragmentos florestais na área de entorno se mostraram altamente vulneráveis ao efeito de borda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALEN, F. H. A. Management of the Landscape. In: Aalen, F. H. A., Whelan, K. and Stout, M. (eds) **Atlas of the Irish Rural Landscape**. Cork University Press, Cork. p. 255-259. 1997.

ALECHANDRE, A. S. *et al.* Plano de Desenvolvimento: Reserva Extrativista Chico Mendes. **Rio Branco: IBAMA/CNPT**, 1999. 102 p.

ALMEIDA, C. G. **Análise Espacial dos Fragmentos Florestais na Área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

ALMEIDA, C.A.; COUTINHO, A.C.; ESQUERDO, J.C.D.M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C.G.; DESSAY, N.; DURIEUX, L.; GOMES, A.R. High Spatial Resolution Land Use and Land Cover Mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 Using Landsat-5/TM and MODIS Data. In: **Acta Amazonica**, Vol 46 (3) 2016: 291-302.

ARIMA, E. Y.; WALKER, R. T.; PERZ, S.; SOUZA JR, C. Explaining the Fragmentation in Brazilian Amazonian Forest. **Journal of Land Use Science**, v. 11, n. 3, p. 257-277. 2015.

BRASIL. Decreto nº 99.144, de 12 de março de 1990. Cria a Reserva Extrativista Chico Mendes. **Diário Oficial da União - Seção 1 - 13/3/1990**, Página 5006 (Publicação Original).

BRASIL. Lei Complementar nº 124, de 3 de janeiro de 2007. Institui, na Forma do Art. 43 da Constituição Federal, a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM; estabelece sua Composição, Natureza Jurídica, Objetivos, Área de Competência e Instrumentos de Ação; dispõe Sobre o Fundo de Desenvolvimento da Amazônia - FDA; altera a Medida Provisória n.º 2.157-5, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei Complementar n.º 67, de 13 de junho de 1991; e dá Outras Providências. **Diário Oficial da União - Seção 1 - 4/1/2007**, página 1 (Publicação Original).

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Diário Oficial da União - Seção 1 - 19/7/2000**, Página 1 (Publicação Original).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SA. 21. Rio de Janeiro, 458 p. 1976.

BRASIL. Portaria nº 60, de 28 de agosto de 2008. Aprova o Plano de Manejo Participativo da Reserva Extrativista Chico Mendes, no Estado do Acre. **Diário Oficial da União - Seção 1 - 29/9/2008**, Página 107 (Publicação Original).

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E.; BUSATO, L. C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 871-880, 2010.

CEMIN, G.; PERICO, E.; REMPEL, C. Composição e configuração da paisagem da sub-bacia do Arroio jacaré, Vale do Taquari, RS, com ênfase nas áreas de florestas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 705-711, 2009.

CERQUEIRA, M. C. de. 2015. **Estudo do Uso e Cobertura da Terra e Fragmentação da vegetação natural na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes Geraizeiras no Norte de Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, Brasília/DF. 2016. 105p.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: Alguns Conceitos. In: Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2003 p. 24-40.

Conselho Nacional dos Seringueiros – CNS. Relatório do Levantamento Sócio Econômico da Reserva Chico Mendes e Projetos de Assentamentos Extrativistas da região do Bale do Acre Purus. **Relatório de Projeto**. 75p. 1992.

COSTA, N. M. C.; COSTA, V.C.; SANTOS, J. P. C. Definição e Caracterização de Áreas de Fragilidade Ambiental, com Base em Análise Multicritério, em Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação. **12º Encuentro de Geógrafos de América Latina**, v. 1, p. 1–17, 2009.

COSTA, S. S. M. **Caracterização Ambiental da Reserva Extrativista Chico Mendes (Acre – Brasil): Subsídios ao Plano de Manejo**. Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos (UFDCar), São Paulo/SP, 151 p. 2000.

DALFI, R. L. **Análise Espacial dos Remanescentes Florestais no Bioma Mata Atlântica**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais e da Madeira. Departamento de Ciências

Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro/ES, 2014. 41 p.

DEBINSKI, D. M.; HOLT, R. D. A Survey and Overview of Habitat Fragmentation Experiments. **Conservation Biology**, 14 (2): 342-355. 2000.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. Shapefiles. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

ECOTEC. **Produção e Comercialização para as Reservas Extrativistas**. Recife, 58p. 1993.

ELI. **As Reservas Extrativistas do Brasil: Aspectos fundamentais de sua implantação**. Washington, 112 p. 1995.

FAHRIG, L. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic**. N. 34, p. 487-515. 2003.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia Brasileira: História, Índices e Consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113-123. 2005.

FISZON, J. T. *et al.* Causas Antrópicas. In: Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2003 p. 66-99.

FORMAN, R. T. T. Corridors in a Landscape: Their Ecological Structure and Function. **Ekológia (CSSR)**, v. 2, n. 4, p. 375-387, 1983.

Fundação Nacional do Índio – FUNAI. Polígonos e Pontos das terras indígenas brasileiras. Disponível em <<http://www.funai.gov.br/index.php/shape>>. Acesso em: 22 de novembro de 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 307 pp, v. 3.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Brasil em Síntese: Panorama Populacional**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/xapuri/panorama>>. Acesso em: 17 de junho de 2018.

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON. **Dinâmica do Desmatamento no Estado do Acre (1988 – 2004)**. 45 p. Setembro, 2006.

Instituto Estadual De Florestas – IEF/MG. **Proteção da Biodiversidade em Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/areas-protegidas/criacao-de-areas-protegidas>>. Acesso em: 13 de março de 2018.

Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – INPE. **TerraClass revela avanço de áreas em regeneração sobre pastagens na Amazônia**. 2014. <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3780>. Acesso em: 17 de junho de 2018.

Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – INPE a. **Taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira (AMZ)**. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/prodes/dashboard/prodes-rates.html>>. Acesso em: 21 de novembro de 2017.

Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – INPE b. **Incremento anual de área desmatada na Amazônia Legal Brasileira para os últimos 5 anos**. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/prodes/dashboard/prodes-increase.html>>. Acesso em: 21 de novembro de 2017.

Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – INPE c. **Projeto TerraClass 2014**. Disponível em <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2014.php>. Acesso em: 21 de novembro de 2017.

Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – INPE d. **PRODES: Consulta ao Banco de Dados Geográficos**. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php>>. Acesso em: 21 de novembro de 2017.

Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – INPE a. **Grupo de Modelagem para Estudos da Biodiversidade: Unidades Administrativas**. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/unidades_administrativas.php>. Acesso em: 10 de junho de 2018.

Instituto Socioambiental – ISA. Reservas extrativistas ganham concessão: Unidades de conservação sustentável também terão direito a crédito. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, p. 14. 22 novembro 2002.

KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G.; LUCHIARI, A. Mapeamento do Desmatamento em São Félix do Xingú Utilizando Composição Colorida Multitemporal de Imagens Frações Sombra. **Revista da ANPEGE**, v. 9, n. 11, p. 119-133, jan./jun. 2013.

KRUG, T. O quadro do desflorestamento da Amazônia. p: 91-98 In: V. Fleischresser (ed.) Causas e Dinâmica do Desmatamento na Amazônia. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF. 436 p, 2002.

LEAL, F. A. (2016). **Simulação e Avaliação dos Efeitos de Padrões do Desmatamento na Dinâmica da Paisagem em São Félix do Xingu/PA**. Tese de doutorado em Ciências Florestais. Publicação PPGEL.TD-070/2016. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília (UnB), Brasília/DF, 2016. 159 p.

LIMA, R. N. S.; ROCHA, C. H. B. Técnicas de Sensoriamento Remoto e Métricas de Ecologia da Paisagem Aplicadas na Análise da Fragmentação Florestal no Município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008. In: **Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto**, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011.

MCGARIGAL e MARKS. Fragstats: Spatial pattern analysis Program for Quantifying Landscape Structure. **Reference Manual**. For. Sci. Dep. Oregon State University. Corvallis Oregon 59 p. 1995

MENDES, T. J. **Análise da Fragmentação e Viabilidade de Corredores Ecológicos na Região do MATOPIBA**. Dissertação de mestrado em Ciências Florestais. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília (UnB), Brasília/DF, 2018. 73 p.

METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, n.3-I, p. 445-463, 1999.

METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem: o Uso Adequado de Métricas. In: CULLEN, J. R.; L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (eds) **Métodos de estudos embriologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, 2003.

METZGER, J. P. O Que é Ecologia de Paisagens? **Biota Neotrópica**, Campinas, v. 1, n. 1/2, p. 1-9, 2001.

Ministério do Meio Ambiente – MMA a. **Bioma Amazônia**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia>>. Acesso em: 06 de novembro de 2017.

Ministério do Meio Ambiente – MMA b. **Dados Georreferenciados**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados>>. Acesso em 22 de novembro de 2017.

Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista Chico Mendes**. Reserva Extrativista Chico Mendes - Superintendência do IBAMA no Estado do Acre. Xapuri – AC, dezembro de 2006.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. Fundamentos de Ecologia. **Thomson Learning**, 612 p. 2007.

PEDLOWSKI, M. A. et al. Conservation units: A new deforestation frontier in the Amazonian state of Rondônia, Brazil. **Environmental Conservation**, v. 32, n. 2, p. 149–155, 2005.

Projeto RADAMBRASIL. **Unidades de Conservação no Brasil: Reserva Extrativista Chico Mendes**. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/uc/2024>>. Acesso em: 14 março de 2018.

RIBEIRO, M. F.; FREITAS, M. A. V.; COSTA, V. C. O Desafio da Gestão Ambiental de Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação. **Anais do VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física**, Coimbra, 2010.

ROCHA, E. Potencial Ecológico para o Manejo de Frutos de Açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 237. 2004.

ROMÃO, E. P.; PONTES, A. N.; GUTJAHR, A. L. N.; TORRES, W. R. G. Análise Temporal do Uso e da Cobertura do Solo nas Áreas Desflorestadas do Município de Altamira, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.14 n.25; p. 113-126. 2017.

SCARIOT, A. *et al.* Vegetação e Flora. In: Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2003 p. 104-123.

WITH, K. A. Using Percolation Theory to Assess Landscape Connectivity and Effects of Habitat Fragmentation. **Applying Landscape Ecology in Biological Conservation**. K Gutzwiller (Ed.) New York, Springer-Verlag: p. 105-130, 2002.